MICRO-EPSILON

Betriebsanleitung

colorCONTROL MFA-5-P

Sensorsystem zur LED-Prüfung nach Funktion, Farbe und Intensität

MICRO-EPSILON
Eltrotec GmbH
Heinkelstraße 2

73066 Uhingen / Deutschland

Tel. +49 (0) 7161 / 98872-300
Fax +49 (0) 7161 / 98872-303
e-mail eltrotec@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

CE

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001: 2008

Inhalt

1. Sicherheit ... 7
1.1 Verwendete Zeichen ... 7
1.2 Warnhinweise ... 7
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 8
1.4 Bestimmungsgemäßes Umfeld ... 8

2. Funktionsprinzip, Technische Daten ... 9
2.1 Kurzbeschreibung ... 9
2.2 Technische Daten ... 9

3. Lieferung ... 10
3.1 Lieferumfang ... 10
3.2 Lagerung ... 10

4. Montage ... 11
4.1 Montage des colorCONTROL MFA-5-P ... 11
4.2 Montage des Lichtleiters ... 13
4.2.1 Merkmale ... 13
4.2.2 Montage mit Gewindeendhülsen ... 14
4.2.3 Montage mit einer Führungshülse 1 mm ... 15
4.2.4 Montage mit einer Spannzange für dünne Lichtleiter ... 15
4.2.5 Kürzen des Lichtleiters ... 16
4.3 Anschlussbelegung ... 17
4.3.1 Einzelner Sensor colorCONTROL MFA-5-P im USB-Betrieb ... 18
4.3.2 Einzelner Sensor colorCONTROL MFA-5-P im RS 232-Betrieb ... 20
4.3.3 Synchronisation ... 22
4.3.3.1 Synchronisation mit USB ... 22
4.3.3.2 Synchronisation mit RS 232- Anschluss ... 24

5. Betrieb ... 26
5.1 Inbetriebnahme ... 26
5.1.1 Konfiguration: Schnittstelle (Interface) ... 26
5.1.2 Farbchip des colorCONTROL MFA-5-P ... 28
5.1.3 Einstellen eines Offsets für die Berechnung der Normfarbwertanteile x und y ... 29
5.2 Software-Beschreibung MICRO-EPSILON LED-Check ... 32
5.2.1 Bedienoberfläche, Einstellungen ... 32
5.2.2 Konfiguration ... 37
5.2.3 Farbprüfung über die Funktionselemente des Startbildschirms ... 39
5.2.4 Farbprüfung und Vergleich mehrerer LEDs ... 41
5.2.4.1 Prüfen und Vergleichen von LEDs unterschiedlicher Lichtintensitäten ... 41
5.2.4.2 Ändern von Toleranzen, Prüfstellen-Einstellungen und eines Offsets ... 44
5.2.4.3 Prüfen und Vergleichen von mehreren LEDs gleicher Lichtintensität ... 45
5.2.4.4 Zurücksetzen von Offset-Einstellungen in die Werkseinstellung ... 46
5.2.5 Verwendung des Terminal Modes ... 47

6. Befehle ... 48
6.1 Übersicht Befehle ... 48
6.2 Befehle ... 50
6.2.1 Allgemein ... 50
6.2.1.1 Verbindungstest ... 50
6.2.2 Prüfung ... 51
6.2.2.1 Allgemeines Prüfen ... 51
6.2.2.2 Manuelles Prüfen ... 52
6.2.2.3 Allgemeines Prüfen von gepulsten LEDs ... 54
6.2.2.4 Manuelles Prüfen von gepulsten LEDs ... 55
6.2.3 Ausgabe ... 56
6.2.3.1 Gespeicherte RGB-Werte und die Intensität aus dem Speicher lesen ... 56
6.2.3.2 Gespeicherte RGB-Farbanteile in Prozent aus dem Speicher lesen ... 57
6.2.3.3 Gespeicherte HUE-Werte, Sättigung und Intensität aus dem Speicher lesen ... 57
6.2.3.4 Gespeicherte XY Chromaticity-Werte aus dem Speicher lesen ... 58
6.2.3.5 Gespeicherte Temperaturwerte in Kelvin aus dem Speicher lesen ... 58
6.2.3.6 Wert für Intensität auslesen ... 59
6.2.3.7 Gespeicherte Verstärkung auslesen ... 59
6.2.3.8 Bereiche der Intensitäten für alle Lichtleiter auslesen ... 60
6.2.3.9 Benutzerdefinierte Prüfzeit auslesen ... 60
6.2.3.10 Offset des x-Normfarbanteils auslesen ... 61
6.2.3.11 Offset des y-Normfarbanteils auslesen ... 61
6.2.3.12 Distanz zwischen LED und colorCONTROL MFA-5-P auslesen ... 62

6.2.4 Eingabe ... 62
6.2.4.1 Setzen der Prüfzeit ohne Prüfung ... 62
6.2.4.2 Setzen des Averagefaktors ohne Prüfung ... 63
6.2.4.3 Verstärkung für Intensität setzen ... 63
6.2.4.4 Benutzerdefinierte Prüfzeiten setzen ... 64
6.2.4.5 X Chromaticity Offsetwert setzen ... 64
6.2.4.6 Y Chromaticity Offsetwert setzen ... 64
6.2.4.7 Distanz zwischen LED und Lichtleiter setzen ... 65
6.2.4.8 colorCONTROL MFA-5-P auf Default-Werte setzen ... 65
6.2.5 Hard- und Software ... 66
6.2.5.1 Seriennummer des colorCONTROL MFA-5-P auslesen ... 66
6.2.5.2 Firmware Versionsnummer auslesen ... 66
6.2.5.3 Hardware Versionsnummer auslesen ... 66
6.2.6 Baudrate ... 67
6.2.6.1 Baudrate setzen ... 67
6.2.7 Beispiel Prüfstellenabfrage ... 67

7. Hinweise für den Betrieb ... 68
7.1 Reinigung ... 68

8. Haftung für Sachmängel ... 68

9. Service, Reparatur ... 69

10. Außerbetriebnahme, Entsorgung ... 69

Anhang

A 1 Zubehör ... 70

A 2 Werkseinstellung ... 71

A 3 Häufig gestellte Fragen zum colorCONTROL MFA-5-P ... 71

A 3.1 Übersicht ... 71
A 3.2 Welche Arten von LEDs und Farben können getestet werden? ... 72
A 3.3 Was ist RGB? ... 72
A 3.4 Was ist Hue? ... 72
A 3.5 Was ist das CIE-Farbsystem? ... 72
A 3.6 Wie genau ist der colorCONTROL MFA-5-P? ... 73
A 3.7 Wie lange dauert die Erfassung von LEDs? ... 73
A 3.8 Wie lange dauert die Prüfung von 25 und mehr LEDs? ... 73
A 3.9 Können blinkende oder PWM-modulierte LEDs getestet werden? ... 73
A 3.10 Können 7-Segment-Anzeigen geprüft werden? ... 73
A 3.11 Können Bi-Color oder Tri-Color LEDs getestet werden? ... 74
A 3.12 Können Bargraph-Anzeigen getestet werden? ... 74
A 3.13 Können mehrere LEDs gleichzeitig getestet werden? ... 74
A 3.14 Welche Ausgabeformate können vom colorCONTROL MFA-5-P zur Verfügung gestellt werden? ... 74
A 3.15 Wie kann der colorCONTROL MFA-5-P an einen PC angeschlossen werden? ... 74
A 3.16 In welchem Abstand ist der Lichtleiter zur prüfenden LED anzuordnen? ... 74
A 3.17 Was ist der kleinste Biegeradius für einen Lichtleiter? ... 74
A 3.18 Wie lange darf der Lichtleiter sein? ... 74
A 3.19 Wie hoch ist der Strombedarf? ... 75

A 4 Softwarebeschreibung ... 76

A 4.1 Einführung ... 76
A 4.2 Programme ... 76
A 4.3 Strict Type Def ... 81
A 4.4 Test.vi ... 82

1. Sicherheit

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Zeichen verwendet:

⚠ VORSICHT	Zeigt eine gefährliche Situation an, die zu geringfügigen oder mittelschweren Verletzungen führt, falls diese nicht vermieden wird.
HINWEIS	Zeigt eine Situation an, die zu Sachschäden führen kann, falls diese nicht vermieden wird.
➡	Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.
i	Zeigt einen Anwendertipp an.

1.2 Warnhinweise

⚠ VORSICHT

Schließen Sie die Spannungsversorgung und das Anzeige-/Ausgabegerät nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel an.
> Verletzungsgefahr

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht überschreiten.
> Verletzungsgefahr

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

HINWEIS

Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf Sensor.
> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Knicken Sie niemals den Lichtleiter, biegen Sie den Lichtleiter nicht in engen Radien.
> Beschädigung oder Zerstörung des Lichtleiters, teilweiser Ausfall des Sensors

Schützen Sie die Enden der Lichtleiter vor Verschmutzung (Schutzkappen verwenden).
> Ausfall des Prüfgerätes

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der colorCONTROL MFA-5-P ist ein Prüfsystem, das einen optoelektronischen Sensor in Verbindung mit einem Lichtleiterkabel (POF-2,2 mm) zur Prüfung von Intensitäten, Farbe und Funktionen von Leuchtmitteln wie LEDs und Glühlampen eingesetzt.

- Das System darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden, siehe Kap. 2.
- Setzen Sie das Prüfsystem so ein, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Sensors keine Personen gefährdet oder Maschinen beschädigt werden.
- Treffen Sie bei sicherheitsbezogenener Anwendung zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung.

1.4 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Schutzart: IP 0
- Betriebstemperatur:
  - Sensor: 0 ... 50 °C
  - Lichtleiter: -20 ... +80 °C
- Lagertemperatur: -20 ... +80 °C
- Luftfeuchtigkeit: 20 - 80 % relative Feuchtigkeit (nicht kondensierend)
- Umgebungsdruck: Atmosphärendruck

2. Funktionsprinzip, Technische Daten

2.1 Kurzbeschreibung

Der colorCONTROL MFA-5-P ist ein Prüfsystem, das schnell und automatisch sowohl Farbe, Funktion als auch Intensität von lichtemittierenden Dioden (LEDs) misst.

2.2 Technische Daten

Modell		**MFA-5-P**
Prüfstellen		5
Versorgungsspannung		5 VDC +/- 10 % Restwelligkeit
Stromaufnahme		80 mA
Schnittstelle		RS232, USB, Daisy Chain
Fotoempfänger		5x True Color Fotochip
Genauigkeit		±4 nm
Auflösung		9 - 81 Pixel / Prüfstelle
Objektabstand		typ. 1 - 5 mm
Lichtwellenleiter-Länge		inkl. POF 0,5 m; max. POF 2 m / Glas 5 m
Farbraum		HSI, RGB, XY + Farbtemperatur in K
Dynamikbereich		200 lx - 4000 lx
Prüffrequenz		≤ 1 Hz (100 Prüfstellen ≤ 1 s)
Betriebstemperatur	Sensor	0 ... +50 °C
	Lichtleiter	-20 ... +80 °C
Lagertemperatur		-20 ... +80 °C
Luftfeuchtigkeit		20 % bis 80 % rel. Feuchtigkeit (nicht kondensierend)
Schutzart		IP 0
Gehäusematerial	Lichtleiter	Kunststoff (POF) [1]

1) POF = Polymer-Optik-Faser

3. Lieferung

3.1 Lieferumfang

1 Sensor colorCONTROL MFA-5-P

5 Lichtleiter POF-2,2; 0,5 m lang (ø 2,2 mm)

1 Betriebsanleitung und Software CD

Optionales Zubehör, siehe Kap. A 1

➡ Überprüfen Sie nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden.

➡ Bei Schäden oder Unvollständigkeit wenden Sie sich sofort an den Lieferanten.

3.2 Lagerung

Lagertemperatur: -20 ... +80 °C

Luftfeuchtigkeit: 20 - 80 % (nicht kondensierend)

4. Montage

4.1 Montage des colorCONTROL MFA-5-P

➡ Montieren Sie den Sensor mittels vier M3 - Schrauben in ihren Prüfaufbau.

Der colorCONTROL MFA-5-P kann sowohl an der Oberseite wie auch an der Unterseite ihres Prüfaufbaus montiert werden.

i Achten Sie bei der Montage und im Betrieb auf sorgsame Behandlung!

Abb. 1 colorCONTROL MFA-5-P

HINWEIS

Achten sie darauf, dass die Lichtleiter bei der Montage des colorCONTROL MFA-5-P frei beweglich sind und keinen starken Krümmungen und scharfen Ecken ausgesetzt werden.

> Beschädigung oder Zerstörung des Lichtleiters, teilweiser Ausfall des Sensors

> Beeinflussung des Prüfergebnisses

Der kleinste Radius des Lichtleiters beträgt 25 mm.

Achten Sie darauf, dass das komplette Licht der LEDs vom Lichtleiter zum Farbchip im colorCONTROL MFA-5-P geführt wird.

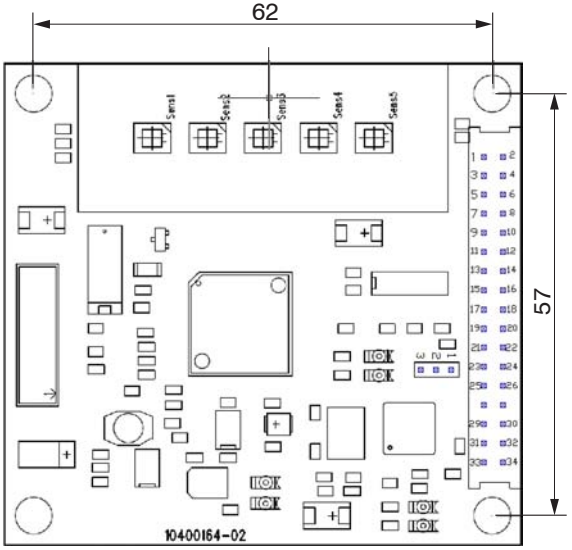


Abb. 2 Maßzeichnung des colorCONTROL MFA-5-P, Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

4.2 Montage des Lichtleiters

4.2.1 Merkmale

- Minimaler Biegeradius 25 mm
- Numerische Öffnung 0.5
- Einfallswinkel ca. 60 Grade
- Dämpfung bei 650 nm - 0,18 dB/m (ca. 2 %/m)

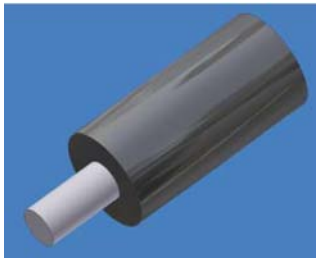


Abb. 3 Kunststofflichtleiter

➡ Positionieren Sie den Lichtleiter über der optischen Mitte der LED‘s.

➡ Bitte halten Sie einen Abstand von 2 bis 8 mm zwischen LED und dem Lichtleiter ein.

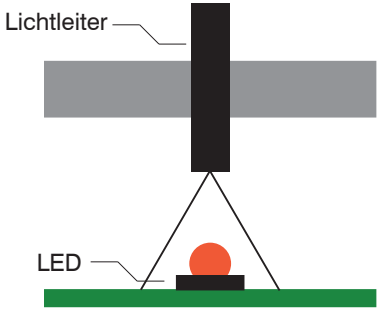


Abb. 4 Positionierung des Lichtleiters

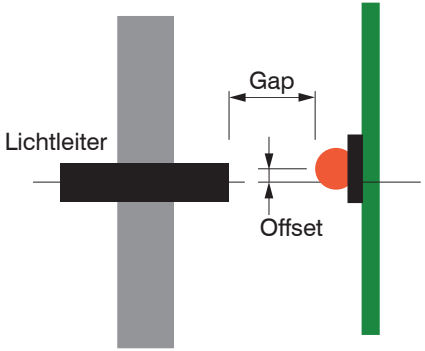


Abb. 5 Offset und Gap

Die Intensität einer Prüfung hängt vom „Gap“ Abstand und „Offset“ Versatz der LED zum Lichtleiter ab.
Zur Positionierung des Lichtleiters über die zu testende LED gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Montage mit
  - Gewindeendhülse M4 oder
  - Gewindeendhülse M4 + 6 mm Aufsatzlinse oder
  - Gewindeendhülse M4 + 3 mm Sammelinse
- Montage mit einer Führungshülse 1 mm in Kombination mit einem POF-1 mm Lichtleiter und einem Reduzieradapter 2,2 zu 1 mm
- Montage mit einer Spannzange für dünne Lichtleiter

4.2.2 Montage mit Gewindeendhülsen

Montieren Sie den Lichtleiter mit einer Gewindeendhülse M4, einer Gewindeendhülse M4 + 6 mm Aufsatzlinse oder einer Gewindeendhülse M4 + 3 mm Sammelinse.

4.2.3 Montage mit einer Führungshülse 1 mm

➡ Montieren Sie den Lichtleiter (ø 1 mm) mit einer Führungshülse 1 mm in Verbindung mit einem Reduzieradapter und POF-1 mm.

Die Einkerbung in der Führungshülse hält den Lichtleiter während des Debuggings sehr effektiv in einer Position.

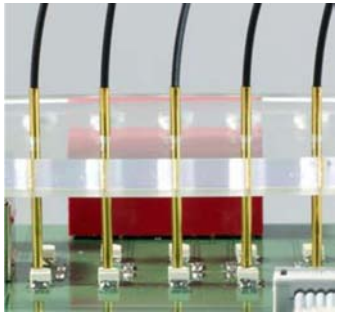


Abb. 6 Montage mit Führungshülse 1 mm

Nach dem Debugging kann der Lichtleiter mit einem Silikonkleber fixiert werden.

4.2.4 Montage mit einer Spannzange für dünne Lichtleiter

Lichtleiter unter ø 1 mm können zusätzlich zu den Führungshülsen 1 mm auch mit einer Spannzange E39-F9 fixiert werden. Das Fixieren mit einem Silikonkleber entfällt dabei.

i Der Lichtleiter ist fixiert, kann aber bei Bedarf ausgetauscht werden.

Abb. 7 Spannzange E39-F9

4.2.5 Kürzen des Lichtleiters

Die Lichtleiter des colorCONTROL MFA-5-P werden standardmäßig mit einer Länge von ca. 600 mm ausgeliefert.

HINWEIS

Kürzen Sie die Lichtleiter auf die optimale Länge.
> Beschädigungen am Lichtleiter werden dadurch vermieden.

i Achten sie beim Schneiden darauf, dass der Lichtleiter im 90° Winkel zum Messer steht, da sonst mit einem Lichtverlust gerechnet werden muss.

Wir empfehlen, jedes Schneideloch nur einmal zu verwenden, um einen sauberen Schnitt des Lichtleiters zu gewährleisten.

Abb. 8 Schneidewerkzeug für Lichtleiter

4.3 Anschlussbelegung

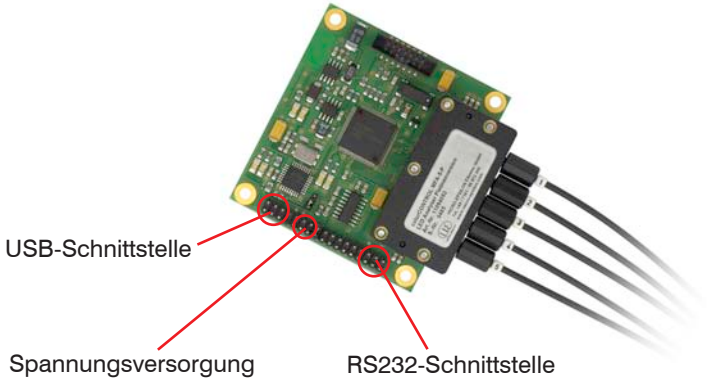


Abb. 9 Anschlussbelegung colorCONTROL MFA-5-P

Der colorCONTROL MFA-5-P kann sowohl über eine RS232 - als auch über eine USB-Schnittstelle betrieben werden.

4.3.1 Einzelner Sensor colorCONTROL MFA-5-P im USB-Betrieb

Im USB Betrieb erfolgt die Spannungsversorgung (+ 5 VDC) für einen Sensor über die USB-Schnittstelle.

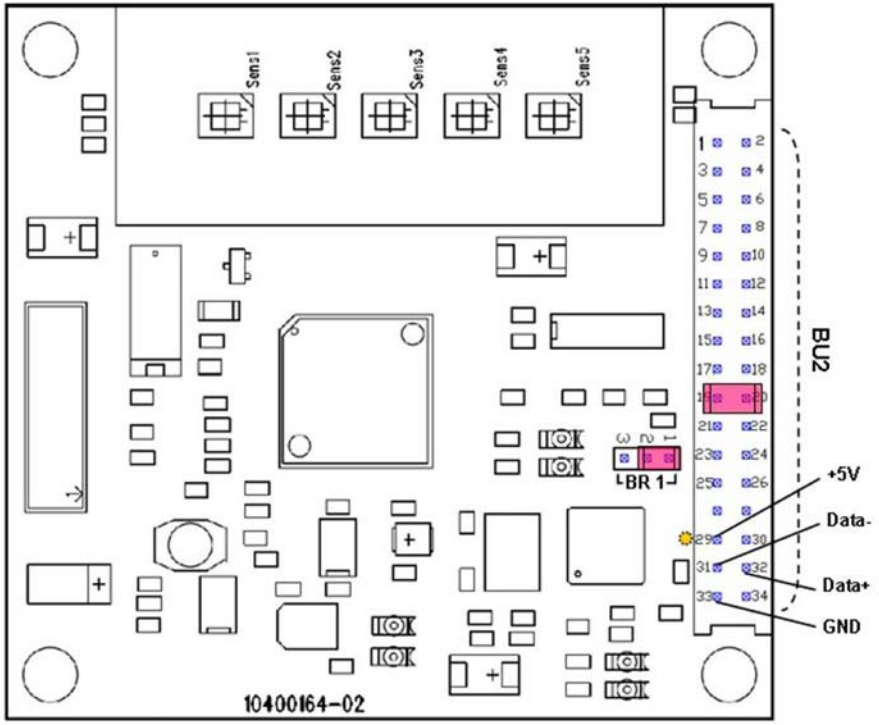


Abb. 10 Platine mit Anschlussbelegung für USB-Anschluss

Der Jumper auf BR1 muss Pin 1 mit Pin 2 verbinden.

USB-Anschluss			USB-Kabel CAB-Buchsenleiste-6P-ge; 1m-PVC; USB					
Stecker BU2	Pin	Beschreibung	Buchse (nleiste) 6P	Pin	Beschreibung	USB-Stecker	Pin	Beschreibung
	29	+5 V		1	gelbe Markierung		1	+5 V
	30	n.c.		2	n.c.		---	---
	31	Data-		3	Data-		2	Data-
	32	Data+		4	Data+		3	Data+
	33	GND		5	GND		4	GND
	34	n.c.		6	n.c.		---	---

BR1	1 + 2	Jumper

Sie können das USB-Kabel CAB-Buchsenleiste-6P-ge; 1m-PVC; USB als Zubehör bestellen, siehe Kap. A 1

4.3.2 Einzelner Sensor colorCONTROL MFA-5-P im RS 232-Betrieb

Im RS232 Betrieb muss zusätzlich eine externe Spannungsversorgung von 7 - 15 VDC, ca. 80 mA verwendet werden.

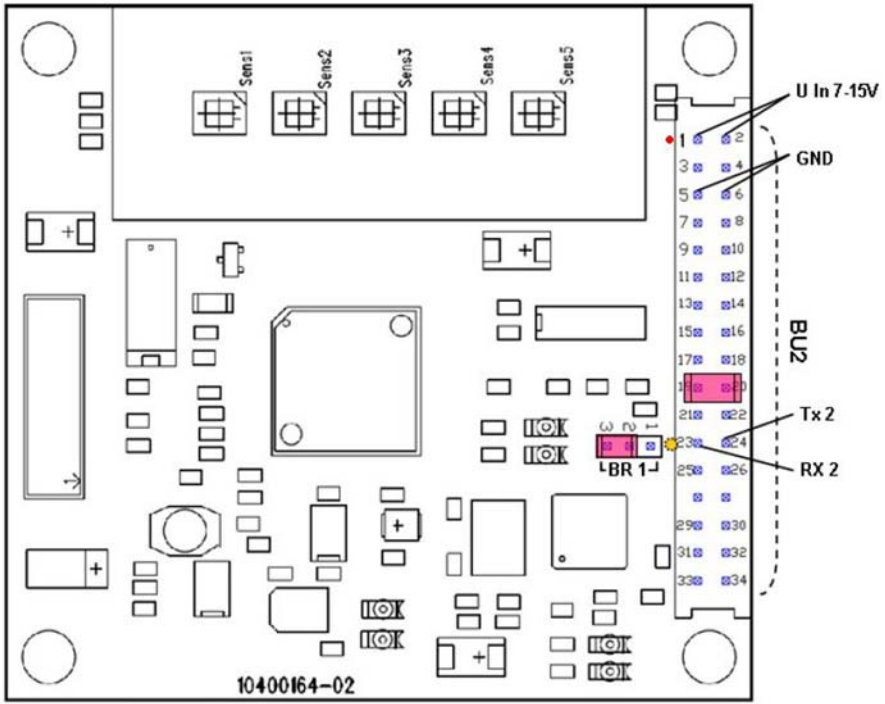


Abb. 11 Platine mit Anschlussbelegung für RS232

Der Jumper auf BR1 muss Pin 2 mit Pin 3 verbinden.

RS 232-Anschluss		
Buchse 2	Pin	Beschreibung
	23	RX 2
	24	TX 2
	25	GND
	26	

RS 232-Kabel CAB-Buchsenleiste-4P-ge; 2,5m-PVC; RS232		
Buchse(nleiste) 4P	Pin	Beschreibung
	1	RX 2 (gelbe Markierung)
	2	TX 2
	3	GND

RS232 Sub-D 9P Buchse:	Pin	Beschreibung
	3	RX 2
	2	TX 2
	5	GND
	6	verbunden
	8	

Buchse 2	Pin	Beschreibung
	19	Jumper
	20	

➡ Befestigen Sie den Jumper bei Verwendung von mehreren Platinen nur an der letzten Platine.

Sie können das RS 232- Kabel CAB-Buchsenleiste-4P-ge; 2,5m-PVC; RS232 als Zubehör bestellen, siehe Kap. A 1

Versorgungsspannung		
Buchse 2	Pin	Beschreibung
	1	+Ub 7 - 15 VDC
	2	
	5	GND
	6	

Versorgungskabel CAB-Buchsenleiste-6P-ge; 2m-PVC; 2P-offen		
Power-Buchse	Pin	Beschreibung
	1	+7 - 15 VDC (rote Markierung)
	5	GND

offenes Ende	PIN	Beschreibung
	braun	+7 - 15 VDC
	weiß	GND

BR 1	2	Jumper
	3	

Sie können das Versorgungskabel CAB-Buchsenleiste-6P-ge; 2m-PVC; 2P-offen als Zubehör bestellen, siehe Kap. A 1

4.3.3 Synchronisation

4.3.3.1 Synchronisation mit USB

Der colorCONTROL MFA-5-P verfügt über einen Datenbus (DaisyChain), mit dem bis zu 99 colorCONTROL MFA-5-P zur Prüfung von 495 LEDs in Reihe geschaltet werden können.

Die Versorgung von 5 Boards kann über eine Leistungs-USB Schnittstelle erfolgen (5 x 80 mA = 400 mA), siehe Abb. 12.

Wenn Die Leistung der verwendeten USB-Schnittstelle nicht ausreicht, oder mehr als 5 Boards in Reihe geschaltet werden, muss je nach Leistung der verwendeten USB-Schnittstelle eine separate Spannungsversorgung von +7 - 15 VDC angelegt werden.

i Bei Verwendung einer externen Spannungsversorgung muss der Jumper an BR1 Pin 2+3 verbinden, siehe Abb. 13

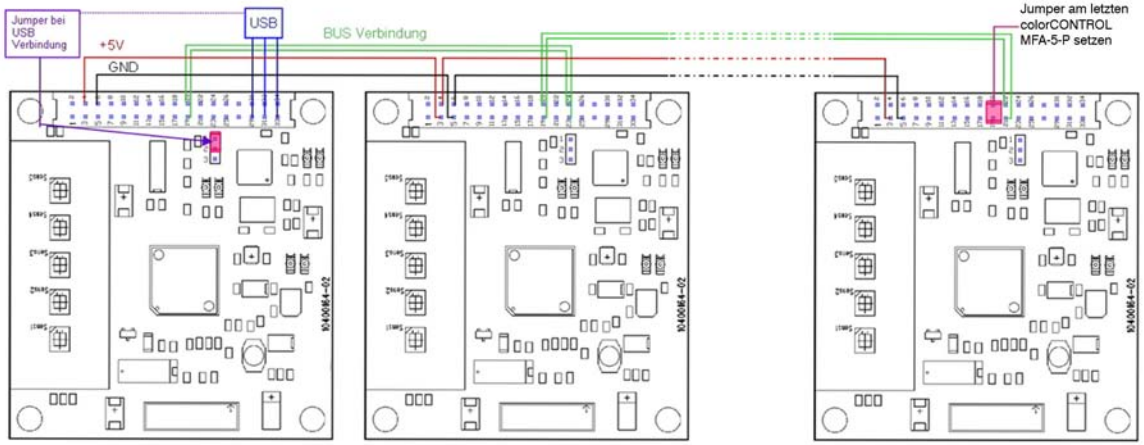


Abb. 12 Synchronisation über USB

USB-Anschluss			USB-Kabel CAB-Buchsenleiste-6P-ge; 1m-PVC; USB					
Stecker BU2	Pin	Beschreibung	Buchse(nleiste) 6P	Pin	Beschreibung	USB-Stecker	Pin	Beschreibung
	29	+5 V		1	gelbe Markierung		1	+5 V
	30			2	n.c.		---	
	31	Data-		3	Data-		2	Data-
	32	Data+		4	Data+		3	Data+
	33	GND		5	GND		4	GND
	34			6	n.c.		---	

Bei einer Stromaufnahme von 80 mA pro Board können bis zu 5 Boards über eine Leistungs-USB-Schnittstelle betrieben werden (Gesamtstromaufnahme ca. 400 mA).

Datenbus	Board 1	Pin	Beschreibung		Board 2	Pin	Beschreibung
		19	RX 4			24	TX2
		20	TX 4			23	RX2
		21, 22	GND			25, 26	GND

Am letzten Board muss der Jumper gesetzt werden:

Buchse 2	19	Jumper
	20	

4.3.3.2 Synchronisation mit RS 232- Anschluss

Der colorCONTROL MFA-5-P kann maximal 99 Boards verbinden und damit 495 LEDs testen, siehe Abb. 13.

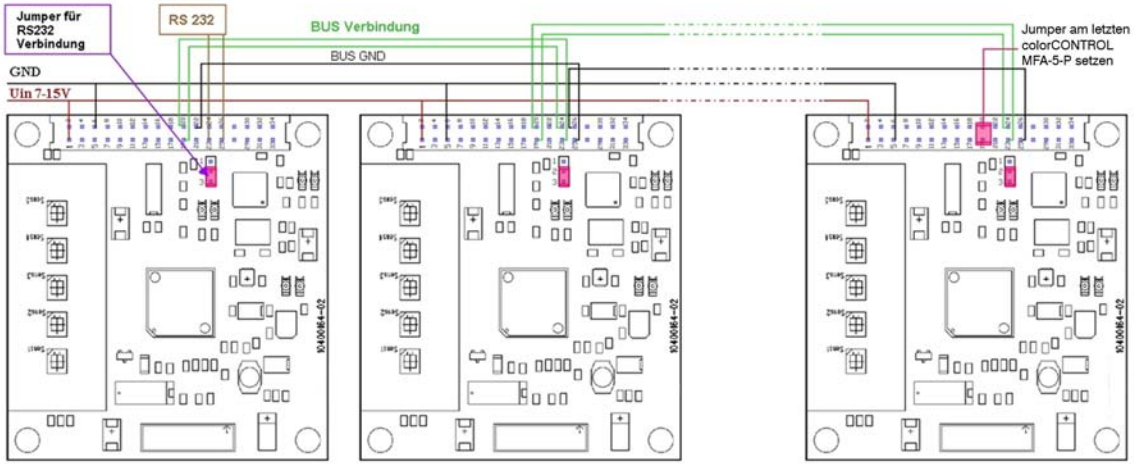


Abb. 13 Synchronisation über RS 232

RS 232-Anschluss		
Buchse 2	Pin	Beschreibung
	23	RX 2
	24	TX 2
	25	GND
	26	

RS 232-Kabel CAB-Buchsenleiste-4P-ge; 2,5m-PVC; RS232					
Buchse(nleiste) 4P	Pin	Beschreibung	RS232 Sub-D 9P Buchse	Pin	Beschreibung
	1	RX 2 (gelbe Markierung)		3	RX 2
	2	TX 2		2	TX 2
	3	GND		5	GND
				6	verbunden
				8	

Datenbus	Board 1	Pin	Beschreibung		Board 2	Pin	Beschreibung
		19	RX 4			24	TX2
		20	TX 4			23	RX2
		21, 22	GND			25, 26	GND

Am letzten Board muss der Jumper gesetzt werden:

Buchse 2	19	Jumper
	20	

Versorgungsspannung		
Buchse 2	Pin	Beschreibung
	1	U In 7 - 15 VDC
	2	
	5	GND
	6	

Jedes Board enthält ein eigenes Netzteil und kann über +7 bis 15 VDC betrieben werden (Stromaufnahme ca. 80 mA).

BR 1	2	Jumper
	3	

5. Betrieb

5.1 Inbetriebnahme

Nachdem die Software MICRO-EPSILON LED Check installiert und der colorCONTROL MFA-5-P angeschlossen ist, nehmen Sie bitte folgende Einstellungen vor:

5.1.1 Konfiguration: Schnittstelle (Interface)

Der USB Port ist als virtueller Com Port konfiguriert und wird als Com5, Com6, etc, bezeichnet.

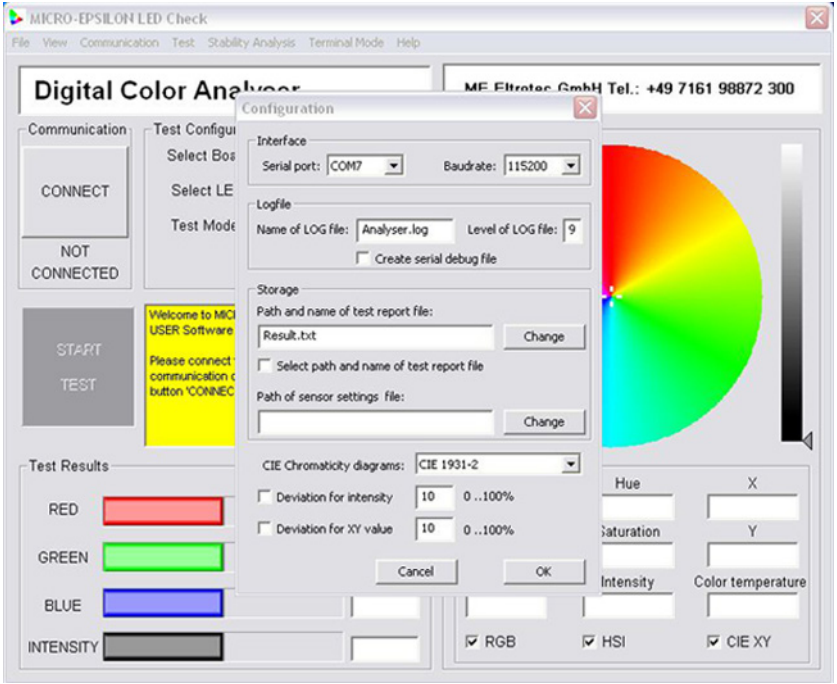
Der Sensor wird mit einer Baudrate von 115200 ausgeliefert, siehe Kap. A 2

➪ Stellen Sie den Serial port auf `Auto` und die Baudrate auf 115200.

Ab Firmware-Version 2.0.0.1 kann der COM-Port zwischen 1 und 256 liegen.

i Für Firmware-Versionen älter als 2.0.0.1 muss der COM-Port zwischen 1 und 8 liegen.

Sie können Baudraten zwischen 9600 und 115200 einstellen.



Das colorCONTROL MFA-5-P Testprogramm ist ein graphisches Tool, welches Kommandos senden und Ergebnisse vom colorCONTROL MFA-5-P empfangen kann.

Die LED‘s werden einzeln getestet. Die Ergebnisse werden in einer Datei (z.B. TestReport.txt) gespeichert.

Das Programm legt dabei die optimale Einstellung für die zu testende LED fest. Die Bedienung des color-CONTROL MFA-5-P Programms, siehe Kap. 5.2.3.

Alternativ dazu können Sie ein kundenspezifisches Programm generieren, das Befehle sendet, siehe Kap. 6., und die Ergebnisdaten an den USB-Port oder die RS232 Schnittstelle auswertet.

5.1.2 Farbchip des colorCONTROL MFA-5-P

Um eine Prüfung über einen weiten Bereich von Beleuchtungsstärken zu ermöglichen, kann die Empfindlichkeit des Farbchips in zwei Stufen eingestellt werden:

- High Sensitivity Mode
- Low Sensitivity Mode.

Der fotodiodenaktive Bereich empfängt das Licht. Er ist abhängig von der gewählten Sensitivity Mode im Zentrum des Farbchips:

- High Sensitivity Mode mit 9x9 Elementen oder
- Low Sensitivity Mode mit 3x3 Elementen

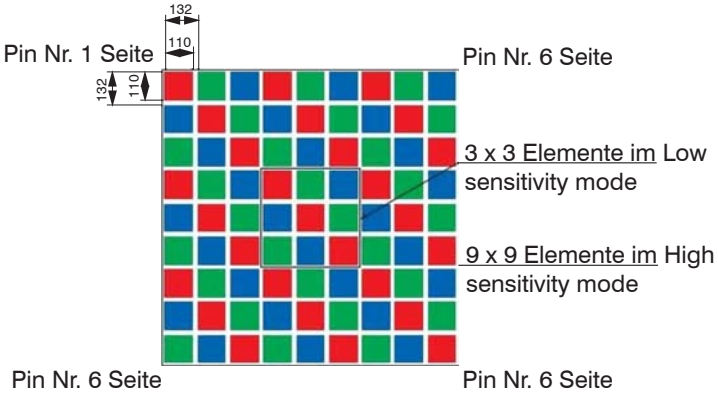


Abb. 14 Farbchip des colorCONTROL MFA-5-P mit High und Low Sensivity Mode

Neben den beiden Modi High Sensitivity Mode und Low Sensitivity Mode kann die Lichtstärke noch über die Prüfzeit von 1 ms bis 10000 ms beeinflusst werden. Unter Test Modes „Manual Capture“ sind die wichtigsten Einstellungen aufgeführt. Damit sind sehr dunkle oder sehr helle LEDs prüfbar, ohne mit zusätzlichen mechanischen Filtern arbeiten zu müssen.

Der Farbchip prüft die Farben und die Intensität der zu testenden LED im RGB Format.

Die Darstellung kann in RGBI, HSI und xy oder CIE Chromaticity Diagram dargestellt werden.

5.1.3 Einstellen eines Offsets für die Berechnung der Normfarbwertanteile x und y

Es gibt drei Wege, einen Offset für die Berechnung der Normfarbwertanteile x und y zu hinterlegen:

1. MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH bietet einen Kalibrierservice für den colorCONTROL MFA-5-P an. Dabei werden die von Ihnen zu prüfenden LEDs mit einem nachweislich kalibrierten Spektrometer unter einem standardisierten Prozess in unserem Haus geprüft.

Im nächsten Schritt findet eine Angleichung der vom colorCONTROL MFA-5-P geprüften Normfarbwertanteile auf die Prüfwerte des Spektrometers statt. Dies kann während des Installierens der Firmware über einen nicht flüchtig gespeicherten Offset geschehen.

2. Weiterhin gibt es die Möglichkeit, den colorCONTROL MFA-5-P über eine Initialisierung des Com-Ports und einem Befehlsatz, siehe Kap. 6., in ein bestehendes Testsystem zu integrieren.

Auch in diesem Anwendungsfall können Sie über die Befehle `setxoffset#+-0.xxxx b` oder `setyoffset#+-0.xxxx b` einen Offset für jede zu prüfende LED hinterlegen.

i Flüchtig gespeicherter Offset, der nach Abschalten der Versorgungsspannung oder dem Befehl „`setdefault b` verloren ist.

3. Zusätzlich können Sie einen Offset über die mitgelieferte Software MICRO-EPSILON LED Check speichern.

Dieser Speicher ist, wie in Punkt 2, ebenfalls ein flüchtiger Speicher und geht nach Abschalten der Versorgungsspannung oder einem `Reset Board` Befehl in der Software verloren.

In den folgenden Schritten wird erläutert, wie ein Offset über die Software im colorCONTROL MFA-5-P gespeichert wird:

Grundsätzlich ist zu der Software MICRO-EPSILON LED Check zu sagen, dass die Anzeige von gespeicherten Offsets und Änderungen in dem Menufenster `Measurement settings` oder `Settings for Sensor` erst bei der Durchführung einer Prüfung für die Software übernommen und angezeigt werden. Näheres zum Einstellen und Ändern eines Offsets, siehe Kap. 5.2.4.2.

Offset-Einstellung

- Öffnen Sie das Pop-up-Menu `Communication` und wählen Sie `Configuration`.
- Entfernen Sie den Haken in der Checkbox `Don‘t allow any Changes to the XY offset values.`
- Öffnen Sie das Pop-up-Menu `Test` und dann `Measurement settings`.

Alle Einstellungsparameter der einzelnen Prüfstellen vom colorCONTROL MFA-5-P werden angezeigt.

- Wählen Sie nun durch einen Doppelklick auf die Zeile den gewünschten Sensor / die gewünschte Prüfstelle aus.

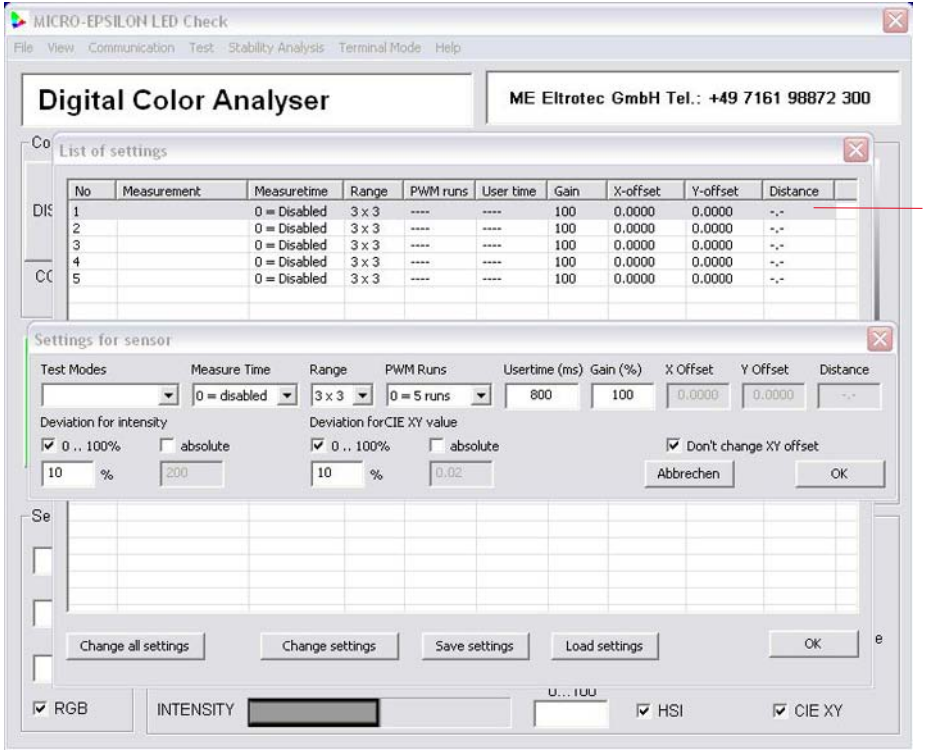
Sie können nun die Einstellungen ändern.

Es erscheint das Menüfenster `Settings for sensor, siehe` `Abb. 15`.

i Entfernen Sie den Haken der Checkbox `Don‘t change XY offset`, um einen Offset für die Normfarbwertanteile x und y eingeben zu können.

- Geben Sie nun den gewünschten Offset ein.
- Bestätigen Sie mit dem Button `OK`.

Das Menüfenster schließt sich.



Prüfung
- einzelner Farbchip

Abb. 15 Einstellungen für Prüfempfindlichkeit

5.2 Software-Beschreibung MICRO-EPSILON LED-Check

5.2.1 Bedienoberfläche, Einstellungen

Nachdem die MICRO-EPSILON LED-Check Software gestartet wurde, erscheint der Startbildschirm, siehe Abb. 16. Über diesen Startbildschirm erreichen Sie alle benötigten Funktionen und Steuerelemente.

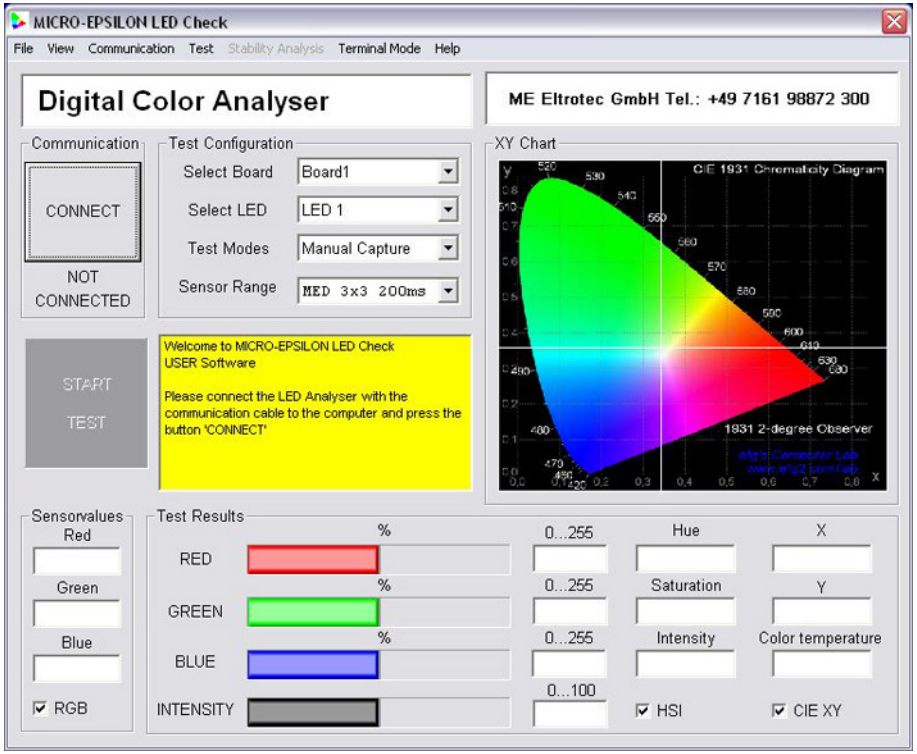


Abb. 16 Startbildschirm

In der oberen Zeile befinden sich mehrere Pop Up Menüs, die nachfolgend kurz erläutert und in den folgenden Kapiteln detailliert beschrieben werden:

File	Über dieses Menu schließen Sie die Software.
View	Hier können Sie zwischen den Farbräumen, die in der rechten Hälfte angezeigt werden, wechseln. Hierbei steht dem Nutzer das HSI Color Wheel, die RGB Color Palette und der CIE Farbraum zur Verfügung. Bei dem CIE 1931 Farbraum kann über das Menu `Communication` und dann `Configuration` zwischen drei Darstellungen gewählt werden. Die jeweiligen Prüfwerte zu den einzelnen Farbräumen finden Sie in der rechten Hälfte des `Test Result` Fensters.
Communication	- Hierüber wird der colorCONTROL MFA-5 mit der Software LED Check verbunden oder abgemeldet. - Hierüber öffnet man über das Menu die Konfigurationseinstellungen des colorCONTROL MFA-5-P, siehe Kap. 5.2.2.
Test	- Hierüber können Sie die Anwendung zur Prüfung und dem Vergleich mehrerer LEDs öffnen, siehe Kap. 5.2.4. - Zudem können Sie Test Reports abspeichern und öffnen. - Die Funktion `Reset Board` wird benutzt, falls Offsets während des Betriebes gesetzt wurden und der Ausgangszustand wieder hergestellt werden soll. Grundsätzlich muss nach einem `Reset Board` die Software einmal neu gestartet werden, siehe Kap. 5.2.4.
Terminal Mode	Nach Öffnen eines Terminals können Sie mit Hilfe der Befehlsliste, siehe Kap. 6., mit dem colorCONTROL MFA-5-P kommunizieren.
Help	Hierüber erhalten Sie Auskunft über díe verwendete MICRO-EPSILON LED-Check Software Version.

In den folgenden Schritten werden die Funktionen der einzelnen Steuerelemente erklärt, siehe Abb. 17.

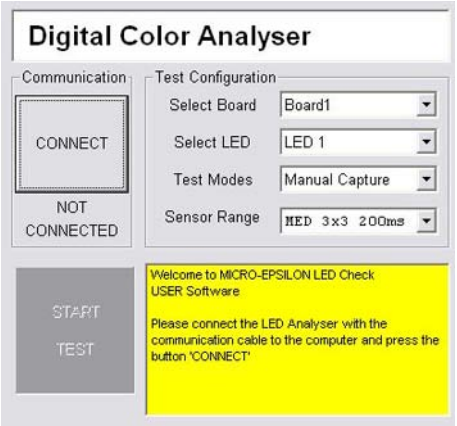


Abb. 17 Startbildschirm-Ausschnitt

Connect Button	Nach Drücken des `Connect` Button wird der colorCONTROL MFA-5-P mit der Software verbunden. Dabei ändert sich das Button Label zu `Disconnect`. Nach erneutem Drücken wird der colorCONTROL MFA-5-P abgemeldet.
Not Connected Label	Zeigt den jeweiligen Verbindungsstatus des colorCONTROL MFA-5-P an.
Start - Test Button	Software führt eine Prüfung mit der aktuellen Test Konfiguration durch.
Select Board	Ermöglicht die Auswahl der angeschlossenen colorCONTROL MFA-5-P Sensoren.
Select LED	Ermöglicht die Auswahl einer bestimmten Prüfstelle / eines bestimmtem Farbchips auf dem colorCONTROL MFA-5-P.

Test Modes	Je nach Anwendung stehen dem Nutzer unterschiedliche Test-Modi zur Verfügung: - Der Manual Capture Modus ermöglicht vordefinierte Belichtungszeiten und einen Farbchip-Bereich (Einstellbare Fläche 9x9 oder 3x3) über das `Sensor Range` Menü auszuwählen. Die richtige Wahl der Belichtungszeit und Sensorfläche hängt von der Lichtintensität des Prüfobjektes ab. - Bei dem User Capture Modus kann der Nutzer frei über die `Sensor-Konfiguration` bezüglich der Belichtungszeit und Farbchip-Bereich entscheiden. Die Software lässt Belichtungszeitwerte von 1 ms - 1000 ms zu. - Der PWM Capture Modus eignet sich hervorragend, um die Farbwerte von gepulsten LEDs zu bestimmen. Hierbei übernimmt dieser Modus die Prüfstellen-Einstellungen bezüglich Belichtungszeit und Farbchip-Bereich der zuletzt ausgeführten Prüfung. Durch die Auswahl des `Average Faktors`, der nach Anwahl des PWM Modus erscheint, definiert der Nutzer die Anzahl der durchzuführenden Prüfungen. Sobald der colorCONTROL MFA-5-P während der Anzahl an automatisch durchgeführten Prüfungen die LED im On-Zustand erfasst, werden die Farbparameter gespeichert und nach Ablauf des kompletten Prüfvorgangs angezeigt.
Information Screen	Das gelb hinterlegte Informationsfenster gibt dem Bediener Auskunft bezüglich der verwendeten MICRO-EPSILON LED Check Firmware und der Anzahl der angeschlossenen colorCONTROL MFA-5-P Sensoren. Zusätzlich informiert es den Nutzer über eventuell auftretende Fehler.

In dem Fenster `Test Results, siehe` Abb. 18, werden dem Benutzer alle vom colorCONTROL MFA-5-P geprüften und berechneten Lichtparameter dargestellt.

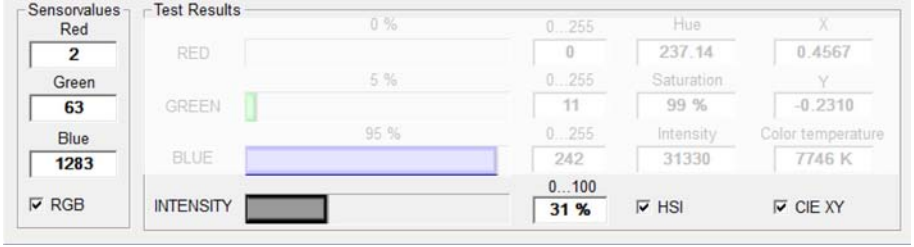


Abb. 18 Startbildschirm-Ausschnitt Test Results

Der Benutzer bekommt die geprüften Farbwerte in drei verschiedenen Farbräumen angezeigt:
- Im linken Bereich werden die RGB-Werte angezeigt.
- Rechts daneben die HSI-Werte (Hue - Saturation - Intensity)
- Ganz rechts der CIE 1931 Farbraum mit den Normfarbwertanteilen x und y.

Rechts unten wird zusätzlich die Corelated Color Temperature (CCT) angezeigt.

5.2.2 Konfiguration

Bevor Sie eine Prüfung mit dem colorCONTROL MFA-5-P durchführen können, müssen Sie zunächst folgende Konfigurationseinstellungen vornehmen, siehe Abb. 19.

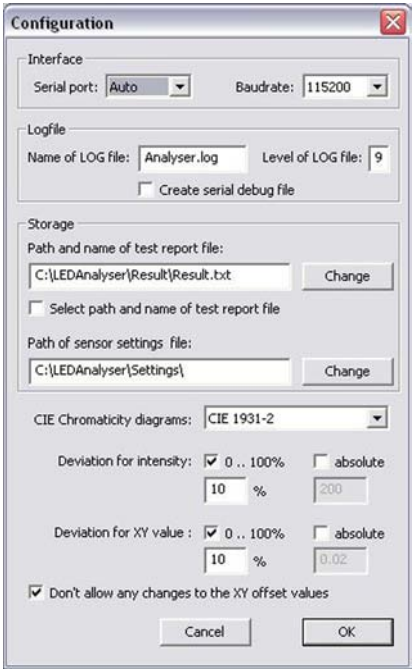


Abb. 19 Fenster Configuration

Serial Port

Über dieses Pulldown-Menu wählen Sie den Com-Port aus, der von Windows dem colorCONTROL MFA-5-P zugewiesen wird. Über die Auswahl von `Auto` sucht das Programm den zugewiesenen Com-Port automatisch. Falls Sie den zugewiesenen Com-Port manuell ermitteln wollen, gehen Sie über die Systemsteuerung und den Geräte-Manager zu den Anschlüssen (COM&LPT).

Baudrate	Hier stellen Sie die Baudrate ein. Bei den neueren Geräten liegt die Baudrate bei 115200.
Logfile-Fenster	In diesem Fenster wird das Log-File definiert. Diese Rubrik ist für die gewöhnliche Nutzung nicht von Bedeutung. Sie wird nur zur Fehleranalyse für das MICRO-EPSILON LED Check Programm benötigt.
Storage-Fenster	Hier werden die Speicherorte für das Test Report File und Sensor Settings File definiert.
CIE C. diagrams	Über dieses Fenster können verschiedene CIE Farbräume gewählt werden, die auf dem Startbildschirm zur Anzeige kommen, falls der CIE Farbraum über das View Pop Up Menu gewählt wurde.
Deviation for intensity	Über diese Wahlmöglichkeiten wird ein Toleranzfenster definiert, das bei Vergleichsprüfungen von LEDs berücksichtigt wird. Befindet sich der Prüfwert innerhalb des Toleranzfensters bezüglich des Referenzwertes, wird die LED für gut befunden. Die Toleranzen für einzelne LEDs können zusätzlich in dem `Measurement settings` Fenster geändert werden, siehe Kap. 5.2.4.
Deviation for xy values	Verhält sich sinngemäß wie `Deviation for intensity`.
Don‘t allow any changes ...	Diese Checkbox gleicht einer Sicherheitsabfrage, falls vom Benutzer ein xy-Offset über das `List of Settings` Fenster geändert werden soll. Solange der Haken gesetzt ist, besteht keine Möglichkeit, die Offsets einer Prüfstelle / eines Farbchips zu ändern. Der Zustand der Checkbox wird beim Schließen der Software gespeichert und bei erneutem Öffnen wieder eingenommen.

5.2.3 Farbprüfung über die Funktionselemente des Startbildschirms

Nachdem Sie alle benötigten Einstellungen über das `Configuration` Fenster vorgenommen haben, müssen Sie nun den richtigen Test Mode und die richtigen Prüfstellen-Einstellungen für Ihre Anwendung finden.

i Wir empfehlen, mit einer größtmöglichen Lichtintensität zu prüfen.

Die Intensität bezieht sich auf die vom Farbchip ursprünglich geprüften RGB Werte, siehe Abb. 20. Der Wert für die Lichtintensität sollte sich dabei zwischen 30 % und 80 % befinden.

Dadurch wird vermieden, dass der Farbchip außerhalb der linearen Empfindlichkeitsfunktion in Bezug auf die Farbparameter betrieben wird. So wird ein optimales Testergebnis erreicht.

Beachten Sie nun folgende Schritte:

- Wählen Sie zuerst die gewünschte Prüfstelle / den gewünschten Farbchip aus.
- Beginnen Sie nun Ihre Prüfung mit einer Sensor Range von 9x9 und einer großen Belichtungszeit.
- Reduzieren Sie die Belichtungszeit in den nächsten Schritten solange, bis Sie sich im Lichtintensitätsbereich 10 % - 80 % befinden.
- Wenn die Reduzierung der Belichtungszeit nicht ausreicht, stellen Sie den Farbchip-Bereich von 9x9 auf 3x3 um und wiederholen die Ermittlung der optimalen Belichtungszeit, wie gerade beschrieben.

Falls Sie eine Anwendung haben, in der Sie pro Prüfung mehrere LEDs prüfen, empfehlen wir, die optimale Einstellung für jede Prüfstelle / jeden Farbchip über den Hauptbildschirm zu ermitteln.

- Wechseln Sie nun über das Pop Up Menu `Test` in die Fenster `Measurement settings` und `Measurements, siehe Kap. 5.2.4`.

Hierbei werden die Einstellungen bezüglich der Belichtungszeit und Sensor Range übernommen.

Bei einer Anwendung mit mehreren LEDs gleicher Lichtintensität reicht es, die Einstellung des Farbchip-Bereichs für eine LED über diesen Weg zu ermitteln. Im Anschluss kann diese Einstellung über das `Measurements` Fenster auf die anderen Prüfstellen / Farbchips übertragen werden, siehe Kap. 5.2.4.

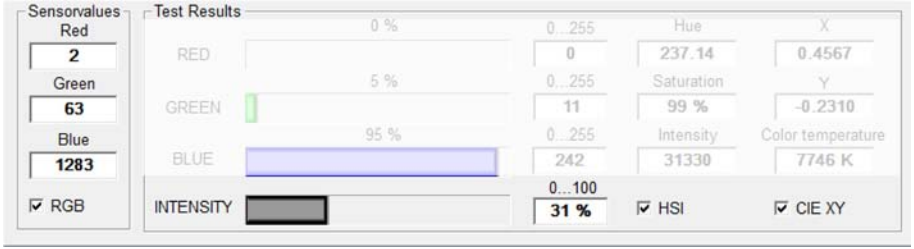


Abb. 20 Ausschnitt Sensorvalues und Intensity

5.2.4 Farbprüfung und Vergleich mehrerer LEDs

5.2.4.1 Prüfen und Vergleichen von LEDs unterschiedlicher Lichtintensitäten

Um LEDs miteinander zu vergleichen, benützen sie das `Measurement` Fenster in Verbindung mit dem `Measurement settings` Fenster, siehe Abb. 21, siehe Abb. 22, siehe Abb. 23.

Es empfiehlt sich zuerst, über den Startbildschirm die optimalen Einstellungen der Prüfstellen zu ermitteln, siehe Kap. 5.2.3. Diese werden beim Öffnen des `Measurement settings` Fenster übernommen.

Bei der Übernahme der Belichtungszeit und Farbchip-Bereich wird gleichzeitig angezeigt, ob eine Prüfstelle / ein Farbchip mit einem Offset belegt ist.

Beispiel:

In dem nachfolgenden Beispiel, siehe Abb. 21, wurden 5 Prüfstellen / Farbchips über den Hauptbildschirm eingestellt. Dabei ist die Prüfstelle 4 (Farbchip 4) mit einem dauerhaft gespeichertem Offset belegt.

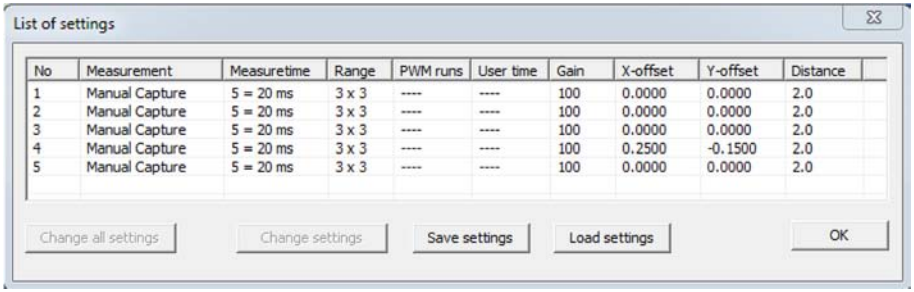

List of settings
No
Measurement
Measuretime
Range
PWM runs
User time
Gain
X-offset
Y-offset
Distance
1 Manual Capture 5 = 20 ms 3 x 3 ---- ---- 100 0.0000 0.0000 2.0
2 Manual Capture 5 = 20 ms 3 x 3 ---- ---- 100 0.0000 0.0000 2.0
3 Manual Capture 5 = 20 ms 3 x 3 ---- ---- 100 0.0000 0.0000 2.0
4 Manual Capture 5 = 20 ms 3 x 3 ---- ---- 100 0.2500 -0.1500 2.0
5 Manual Capture 5 = 20 ms 3 x 3 ---- ---- 100 0.0000 0.0000 2.0
Change all settings
Change settings
Save settings
Load settings
OK

Abb. 21 Fenster List of settings

Beim Öffnen des Measurements Fensters erscheinen die Farbwerte für die 5 eingestellten Prüfstellen / Farbchips, die über den Startbildschirm ermittelt wurden, siehe Abb. 22.

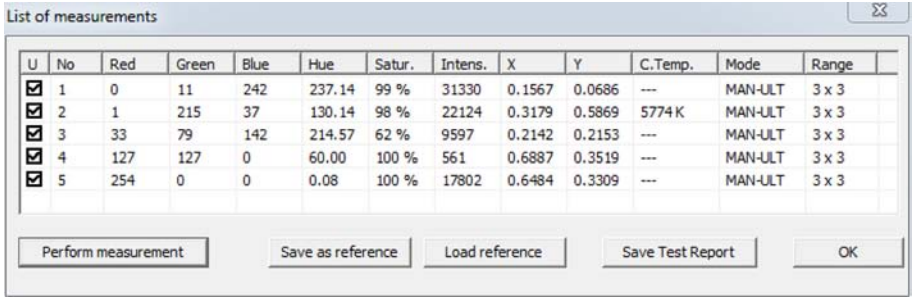

List of measurements
U
No
Red
Green
Blue
Hue
Satur.
Intens.
X
Y
C.Temp.
Mode
Range
1 0 11 242 237.14 99 % 31330 0.1567 0.0686 --- MAN-ULT 3 x 3
2 1 215 37 130.14 98 % 22124 0.3179 0.5869 5774 K MAN-ULT 3 x 3
3 33 79 142 214.57 62 % 9597 0.2142 0.2153 --- MAN-ULT 3 x 3
4 127 127 0 60.00 100 % 561 0.6887 0.3519 --- MAN-ULT 3 x 3
5 254 0 0 0.08 100 % 17802 0.6484 0.3309 --- MAN-ULT 3 x 3
Perform measurement
Save as reference
Load reference
Save Test Report
OK

Abb. 22 Fenster List of measurements

Wenn Sie LED‘s miteinander vergleichen möchten, können Sie die Farbwerte in der Software als Referenzwerte speichern und vergleichen.

- Speichern Sie hierzu die ermittelten Werte mit dem Save Reference Button ab. Laden Sie die ermittelten Werte mit dem Load Reference Button.
- Prüfen Sie nun neu über den Perform Measurement Button, ohne die Testumgebung zu verändern.

Die Farbwerte erscheinen grün. Das bedeutet, dass die Software die Werte als Referenz erkannt hat. Es empfiehlt sich zudem, die Einstellungen über Save Settings abzuspeichern, da sie ansonsten bei einem Neustart der Software erneut eingegeben werden müssen.

Wenn Sie die Referenz LEDs durch die zu prüfenden LEDs auswechseln und eine erneute Prüfung über den Perform Measurement Button durchführen, vergleicht das Programm die Prüfwerte mit den Referenzwerten, siehe Abb. 23. Falls dabei eine Abweichung auftritt, wird diese rot angezeigt.

- Archivieren Sie das Testergebnis unter dem Save Test Report Button.

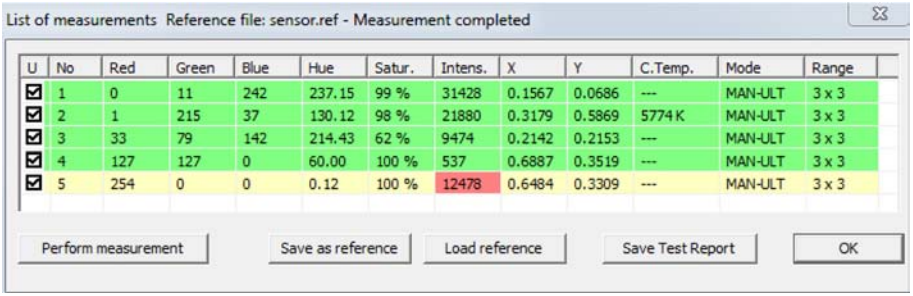

List of measurements Reference file: sensor.ref - Measurement completed
U
No
Red
Green
Blue
Hue
Satur.
Intens.
X
Y
C.Temp.
Mode
Range
1 0 11 242 237.15 99 % 31428 0.1567 0.0686 --- MAN-ULT 3 x 3
2 1 215 37 130.12 98 % 21880 0.3179 0.5869 5774 K MAN-ULT 3 x 3
3 33 79 142 214.43 62 % 9474 0.2142 0.2153 --- MAN-ULT 3 x 3
4 127 127 0 60.00 100 % 537 0.6887 0.3519 --- MAN-ULT 3 x 3
5 254 0 0 0.12 100 % 12478 0.6484 0.3309 --- MAN-ULT 3 x 3
Perform measurement
Save as reference
Load reference
Save Test Report
OK

Abb. 23 Vergleichsprüfung

5.2.4.2 Ändern von Toleranzen, Prüfstellen-Einstellungen und eines Offsets

Um ein Toleranzfeld bezüglich der Prüfwerte bei einer Vergleichsprüfung oder ein Offset zu defineren, stehen dem Benutzer folgende Möglichkeit zur Verfügung:

➡ Führen Sie im `Measurement settings` Fenster einen Mausdoppelklick auf die gewünschte Prüfzeile durch.

Es erscheint das Fenster `Settings for Sensor, siehe` Abb. 24. Über dieses Fenster können Toleranzen bezüglich der Intensität und der Normfarbwertanteile x y eingegeben werden.

Diese werden beim Vergleich der Prüfwerte mit den Referenzwerten berücksichtigt.

Weiterhin können jegliche Prüfstellen-Einstellungen bezüglich des Test Modes, der Belichtungszeit und der Range im laufenden Betrieb geändert werden.

➡ Um einen Offset für die Normfarbwertanteile x y eingeben zu können, deaktivieren Sie die Checkbox `Don‘t allow any changes to XY values` im `Configuration` Fenster und bestätigen Sie mit OK.

➡ Aktivieren Sie nun die Checkbox im Fenster `Settings for sensor`.

➡ Geben Sie nun den x- und y-Offset ein und bestätigen Sie mit OK.

Hierbei gilt, dass Änderungen erst bei der nächsten Prüfung über das Fenster `Measurements` übernommen werden.

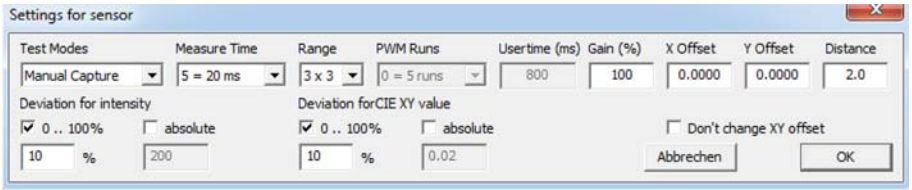


Abb. 24 Fenster Settings for sensor

5.2.4.3 Prüfen und Vergleichen von mehreren LEDs gleicher Lichtintensität

Für den Fall, dass Sie LEDs gleicher Lichtintensität vergleichen wollen, reicht es, für eine LED die optimalen Prüfstellen-Einstellungen über den Hauptbildschirm zu ermitteln.

- Gehen Sie in das `Measurement settings` Fenster.
- Wählen Sie danach die Prüfstelle, dessen Parameter Sie übernehmen wollen, durch Anklicken der Prüfzeile aus.
- Drücken Sie nun den `Change all settings` Button, um die Prüfstellen-Einstellungen zu übernehmen.
- Führen Sie eine Prüfung über das `Measurement` Fenster durch, um die Referenzwerte zu ermitteln.

i Achten Sie bei der Übernahme der Einstellungen besonders darauf, ob Sie den Offset übernehmen wollen oder nicht.

Hierfür gibt es die Kontrollboxen in dem `Configuration` Fenster und dem `Settings for Sensor` Fenster, deren Funktion nachfolgend näher erläutert wird:

Beispiel 1:

Falls Sie nur die Parameter ohne Offset von einer Prüfstelle / einem Farbchip auf alle anderen Prüfstellen / Farbchips übertragen wollen, muss im `Configuration` Fenster die Checkbox `Don't allow any`... aktiviert und mit `OK` bestätigt werden.

- Wählen Sie die Prüfstelle, deren Parameter übernommen werden sollen, aus.
- Drücken Sie den `change all settings` Button.

Die Parameter werden auf die anderen Prüfstellenzeilen übertragen.
Nach Durchführung einer Prüfung über das `Measurement` Fenster werden die Änderungen wirksam.

Beispiel 2:

Falls Sie die Offsets von einer Prüfstelle für die anderen Prüfstellen nur teilweise oder ganz übernehmen wollen, müssen Sie die Checkbox des `Configuration` Fensters deaktivieren.

- Deaktivieren Sie gleichzeitig die Checkbox im `Settings for Sensor` Fenster bei jeder Prüfstelle, für den Sie das Offset übernehmen wollen.

Bei den Prüfstellen, bei denen die alte Offset-Einstellung beibehalten werden soll, muss die Checkbox im `Settings for Sensor` Fenster aktiviert bleiben.

- Wählen Sie nun die Prüfstelle, deren Parameter übertragen werden soll, durch Anklicken aus.
- Prüfen Sie, ob die Checkbox im `Settings for Sensor` Fenster ebenfalls deaktiviert ist.
- Danach drücken Sie nach Anwahl der Prüfstelle den `Change all settings` Button.
- Führen Sie nun eine Prüfung über das `Measurement` Fenster durch, um die Referenzwerte zu übernehmen.

i Änderungen bezüglich der Offset- und Prüfstellen-Einstellungen werden grundsätzlich erst nach einem erneuten Ausführen einer Prüfung über das `List of measurement` Fenster übernommen.

5.2.4.4 Zurücksetzen von Offset-Einstellungen in die Werkseinstellung

- Verwenden Sie den Befehl `Reset Board` unter dem Pop-up Menu `Test`, um die Werkseinstellung des colorCONTROL MFA-5-P wieder herzustellen.
- Melden Sie nun den colorCONTROL MFA-5-P über den `Disconnect` Button ab.
- Starten Sie die Software neu, um den Auslieferungszustand zu übernehmen.

5.2.5 Verwendung des Terminal Modes

Die MICRO-EPSILON LED Check Software bietet zusätzlich einen Terminal Mode an.

Mit Hilfe dieses Terminal Modes können Sie die ASCII-Kommunikationsbefehle und die Abfrage der Farbwerte testen. Dies dient zur vereinfachten Integration des colorCONTROL MFA-5-P in Ihr Testsystem. Die ausführliche Befehlsübersicht finden Sie, siehe Kap. 6.

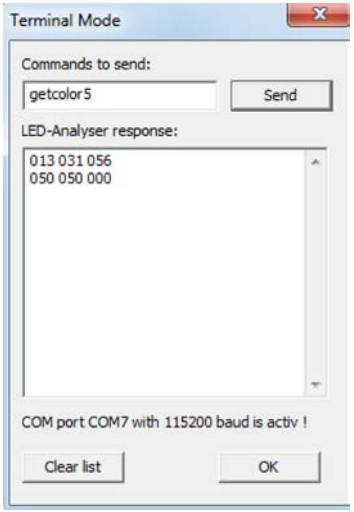


Abb. 25 Fenster Terminal Mode

6. Befehle

6.1 Übersicht Befehle

Gruppe	Kapitel	Befehl	Kurzinfo
Allgemein			
	Kap. 6.2.1.1	testcon	Verbindungstest
Prüfen			
	Kap. 6.2.2.1	capture	Allgemeines Prüfen
	Kap. 6.2.2.2	capturexyz	Manuelles Prüfen
	Kap. 6.2.2.3	capturepwm	Allgemeines Prüfen von gepulsten LEDs
	Kap. 6.2.2.4	capturepwm## zb	Manuelles Prüfen von gepulsten LEDs
Ausgabe			
	Kap. 6.2.3.1	getrgbi# b	Gespeicherte RGB-Werte und Intensität lesen
	Kap. 6.2.3.2	getcolor# b	Gespeicherte RGB-Farbanteile und Intensität lesen
	Kap. 6.2.3.3	gethsi# b	Gespeicherte HUE-Werte, Sättigung und Intensität lesen
	Kap. 6.2.3.4	getxy# b	Gespeicherte XY Chromaticity-Werte lesen
	Kap. 6.2.3.5	getctemp# b	Gespeicherte Temperaturwerte lesen
	Kap. 6.2.3.6	getintensity# b	Wert für Intensität auslesen
	Kap. 6.2.3.7	getintgain# b	Gespeicherte Verstärkung auslesen
	Kap. 6.2.3.8	getranges b	Bereiche der Intensitäten auslesen
	Kap. 6.2.3.9	getusertime b	Benutzerdefinierte Prüfzeit auslesen
	Kap. 6.2.3.10	getxoffset# b	Offset des x-Normfarbanteils auslesen
	Kap. 6.2.3.11	getyoffset# b	Offset des y-Normfarbanteils auslesen
	Kap. 6.2.3.12	getdistance# b	Distanz zwischen LED und colorCONTROL MFA-5-P auslesen

Gruppe	Kapitel	Befehl	Kurzinfo
Eingabe			
	Kap. 6.2.4.1	setcaptimexyz b	Setzen der Prüfzeit ohne Prüfung
	Kap. 6.2.4.2	setaverage## b	Setzen des Averagefaktors ohne Prüfung
	Kap. 6.2.4.3	setintgain# xxx	Verstärkung für Intensität setzen
	Kap. 6.2.4.4	setusertime##### b	Benutzerdefinierte Prüfzeiten setzen
	Kap. 6.2.4.5	setxoffset#+-0.xxx b	X Chromaticity Offsetwert setzen
	Kap. 6.2.4.6	setyoffset#+-0.xxx b	Y Chromaticity Offsetwert setzen
	Kap. 6.2.4.7	setdistance#xxx.x b	Distanz zwischen LED und Lichtleiter setzen
	Kap. 6.2.4.8	setdefault b	colorCONTROL MFA-5-P auf Default-Werte setzen
Hard- und Software			
	Kap. 6.2.5.1	getserial	Seriennummer des colorCONTROL MFA-5-P auslesen
	Kap. 6.2.5.2	getversion	Firmware Versionsnummer auslesen
	Kap. 6.2.5.3	gethw	Hardware Versionsnummer auslesen
Baudrate			
	Kap. 6.2.6.1	setbaudratexxxxxx	Baudrate setzen
Beispiel			
	Kap. 6.2.7		Prüfstellenabfrage

6.2 Befehle

6.2.1 Allgemein

6.2.1.1 Verbindungstest

`testcon`

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
testcon	Verbindungstest	OK oder xOK	testcon 2 OK	X = Anzahl Sensoren/ colorCONTROL MFA-5-P

Dieser Befehl dient zur Überprüfung der Verbindung zwischen dem Testsystem / PC und des colorCONTROL MFA-5-P.

Ist nur ein colorCONTROL MFA-5-P Sensor am Tester angeschlossen und die Verbindung steht, kommt die Rückmeldung “OK“.

Sind mehrere colorCONTROL MFA-5-P Sensoren angeschlossen, wird die Anzahl der colorCONTROL MFA-5-P Sensoren mit angezeigt, z.B. “2 OK“.

i Dieser Befehl muss als erster Befehl gesendet werden, damit alle angeschlossenen colorCONTROL MFA-5-P Sensoren erkannt werden.

6.2.2 Prüfung

6.2.2.1 Allgemeines Prüfen

`capture`

Misst und speichert die Farbe und Intensität der LEDs.

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
capture	Start Prüfung Farbe, Sättigung Intensität	OK	capture OK	Prüfung aller colorCONTROL MFA-5-P und deren Prüfstellen mit aktuellen Einstellungen.

Dieser Befehl beauftragt den colorCONTROL MFA-5-P, die Farben und Intensität aller angeschlossen LEDs gleichzeitig zu prüfen und zu speichern.

Mit dem Befehl `setcaptimexyz b` kann vor der eigentlichen Prüfung die Prüfzeit und der Farbchip-Empfindlichkeitsbereich (9x9; 3x3) eingestellt werden, siehe Kap. 6.2.4.1.

6.2.2.2 Manuelles Prüfen

`capturexyz b`

Misst und speichert die Farbe und Intensität der einzelnen LEDs mit vorgegebener Prüfzeit.

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
capturexyz b	x = Vorwahl Prüfzeit 1 = 600 ms 2 = 200 ms 3 = 120 ms 4 = 60 ms 5 = 20 ms 6 = 10 ms 7 = 2 ms 8 = user programmierbar 9 = aktuelle Einstellung wird übernommen 0 = Sensor aus y = 0 Vorwahl Farbchip Low (3x3) y = 1 Vorwahl Farbchip High (9x9) z = Vorwahl Kanal 1 ... 5 oder 1 ... n b = Vorwahl Board 1 ... n, nur wenn z = 1 ... 5	OK	capture 215 3 OK capture 31 OK capture 3117 capture 312 4 OK	x = Prüfzeit 200 ms y = Farbchip High (9x9) Z = Kanal 5 b = Board 3 x = Prüfzeit 120 ms y = Farbchip High (9x9) für alle Kanäle und colorCONTROL MFA-5-P x = Prüfzeit 120 ms y = Farbchip High (9x9) Kanal 17 oder Kanal 2 auf Board 4

Dieser Befehl erlaubt für jede zu prüfende LED eine optimale Einstellung.

Für dunkle LEDs wird mit einer längeren Prüfzeit geprüft (z.B. 600 oder 200 ms) und die Einstellung Sensor High verwendet (dabei werden alle 9x9 Segmenten des Farbchips verwendet).

Für sehr helle LEDs wird die Einstellung Sensor Low gewählt (es werden nur 3x3 Segmente des Farbchips verwendet) und die Prüfzeit entsprechend verringert (z.B. 10 oder 2 ms).

Board = colorCONTROL MFA-5-P
Kanal = Prüfstelle

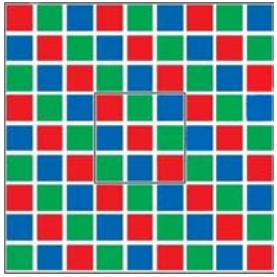


Abb. 26 Farbchip des colorCONTROL MFA-5-P Prüfsystems

Ein Farbchip besteht aus 9x9 = 81 Segmenten für die Farben Rot, Grün und Blau.
Für dunkle LEDs werden alle Segmente verwendet und eine lange Belichtungszeit gewählt.

Für sehr helle LEDs werden nur die mittleren 3x3 = 9 Segmente verwendet und je nach Helligkeit die Belichtungszeit verringert bis ein Übersteuern der Segmente verhindert wird.

6.2.2.3 Allgemeines Prüfen von gepulsten LEDs

`capturepwm`

Misst und speichert die Farbe und Intensität von gepulsten (PWM) LEDs.

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
capturepwm	Start PWM-Prüfung Farbe, Intensität	OK	capturepwm OK	Prüfung aller colorCONTROL MFA-5-P und Sensoren mit aktuellen Einstellungen.

PWM LED = Puls-Width-Modulated LED

Dieser Befehl beauftragt den colorCONTROL MFA-5-P, die Farben und Intensität aller angeschlossen LEDs zu prüfen und zu speichern.

Es wird dabei eine Standardeinstellung verwendet, die für die meisten LEDs ausreichend ist.

Um aber bessere Ergebnisse bei unterschiedlichen LEDs zu erzielen, wird empfohlen, die Vorwahl manuell einzustellen, siehe Kap. 6.2.2.4.

6.2.2.4 Manuelles Prüfen von gepulsten LEDs

`capturepwm## zb`

Misst und speichert die Farbe und Intensität von gepulsten (PWM) LEDs mit vorgegebener Prüfzeit.

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
capturepwm ## zb	## Durchschnittsfaktor 0 = 5 Prüfvorgänge 1 = 10 Prüfvorgänge 2 = 15 Prüfvorgänge 3 = 20 Prüfvorgänge ----- 15 = 80 Prüfvorgänge z = Kanal b = Board	OK	capturepwm 1032 OK	10 = 55 Prüfvorgänge z = Kanal 3 b = Board 2

PWM LED = Puls-Width-Modulated LED
Dieser Befehl erlaubt für jede gepulste (PWM) LED eine optimale Einstellung.
Die ersten beiden Faktoren beziehen sich auf den Durchschnittsfaktor von minimal 5 und maximal 80 Prüfvorgänge.
z bezieht sich auf den Kanal und mit b wird der verwendete colorCONTROL MFA-5-P gekennzeichnet.
Der Durchschnittsfaktor (Average Factor) ist in 15 Bereiche aufgeteilt, Faktor 2 betreffen 15 Prüfvorgänge.
Die Einstellungen der Prüfzeit und des Farbchip-Bereichs richtet sich nach der vorherigen Einstellung für diese Prüfstelle, z.B. über den Befehl `setcaptime, siehe Kap.` 6.2.4.1

Board = colorCONTROL MFA-5-P
Kanal = Prüfstelle

6.2.3 Ausgabe

6.2.3.1 Gespeicherte RGB-Werte und die Intensität aus dem Speicher lesen

```
getrgbi# b
```

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getrgbi# b # = Kanalnr. 1 ... 5 b oder # = 1 ... 495	Gespeicherte RGB-Werte und Intensität auslesen r,g,b = 0 ... 4095 (4095 / 16 = 255) i = 0 ... 99999	rrrr gggg bbbb iiiii	getrgbi3 5 getrgbi23 Ausgabeformat: 0060 2301 0185 06383	# = 1 ...5, wenn b = Board # = 1 ... 495 bei max. 99 Boards, b nicht angegeben

Im vorgegebenen Fall werden die Daten der LED 3 vom colorCONTROL MFA-5-P/ 5 (Nr. 5 in Reihe) oder durchnummeriert LED 23 ausgelesen.
Die Werte sind für

Rot	0060
Grün	2301
Blau	0185
Intensität	06383

Dies entspricht 6,383 %.

Board = colorCONTROL MFA-5-P
Kanal = Prüfstelle

6.2.3.2 Gespeicherte RGB-Farbanteile in Prozent aus dem Speicher lesen

```
getcolor# b
```

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getcolor# b # = Kanalnr. 1 ... 5 oder # = 1 ... 495	Gespeicherte RGB-Farbanteile in Prozent auslesen	rrr ggg bbb	getcolor 3 getcolor13 getcolor3 2 Ausgabeformat: 010 068 022	# = 1 ...5, wenn b = Board # = 1 ... 495 bei max. 99 Boards, b nicht angegeben

6.2.3.3 Gespeicherte HUE-Werte, Sättigung und Intensität aus dem Speicher lesen

```
gethsi# b
```

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
gethsi# b # = Kanalnr. 1 ... 5 oder # = 1 ... 495	Gespeicherte HUE-Werte, Sättigung und Intensität auslesen	hhh.hh sss iiiii	gethsi3 5 gethsi23 Ausgabeformat: 123.47 089 04383	# = 1 ... 5, wenn b = Board # = 1 ... 495 bei max. 99 Boards, b nicht angegeben

Board = colorCONTROL MFA-5-P
Kanal = Prüfstelle

6.2.3.4 Gespeicherte XY Chromaticity-Werte aus dem Speicher lesen

```
getxy# b
```

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getxy# b # = Kanalnr. 1 ... 5 oder # = 1 ... 495	Gespeicherte XY Chromaticity-Werte auslesen	0.xxxx 0.yyyy	getxy 1 4 getxy16 Ausgabeformat: 0.6461 0.3436	# = 1 ... 5, wenn b = Board # = 1 ... 495 bei max. 99 Boards, b nicht angegeben

6.2.3.5 Gespeicherte Temperaturwerte in Kelvin aus dem Speicher lesen

```
getctemp# b
```

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getctemp# b # = Kanalnr. 1 ... 5 b oder # = 1 ... 495	Gespeicherte Werte für Temperatur auslesen	xxxxx.x	getctemp1 Ausgabeformat °Kelvin: 05679.9	00000 = Berechnung nicht möglich # = b Werte siehe getrgbi

Board = colorCONTROL MFA-5-P
Kanal = Prüfstelle

6.2.3.6 Wert für Intensität auslesen

`getintensity# b`

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getintensity# b # = Kanalnr. 1 ... 5 b oder # = 1 ... 495	Wert für Intensität auslesen	iiiii	getintensity1 Ausgabeformat 06734	0000.0 = under range 99999 = over range # b-Werte, siehe Kap. 6.2.3.1 (`getrgb`)

6.2.3.7 Gespeicherte Verstärkung auslesen

`getintgain# b`

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getintgain# b # = Kanalnr. 1 ... 5 b oder # = 1 ... 495	Gespeicherte Verstärkung auslesen	xxx	getintgain1 Ausgabeformat 100	Norm = 100 % # b-Werte, siehe Kap. 6.2.3.1 (`getrgb`)

Kanal = Prüfstelle

6.2.3.8 Bereiche der Intensitäten für alle Lichtleiter auslesen

`getranges b`

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getranges b # = Kanalnr. 1 ... 5 b oder # = 1 ... 495	Bereiche der Intensitäten eines colorCONTROL MFA-5-P Systems für alle Kanäle auslesen	m-f m-f m-f m-f m-f	getranges 2 Ausgabeformat 2-0 2-0 3-1 1-0 6-1	Kap. 6.2.2.2 m = Prüfzeit (0-8) f = Sensorfläche (0/1) 0 = 3x3, 1 =9x9 b = Board

6.2.3.9 Benutzerdefinierte Prüfzeit auslesen

`getusertime b`

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getusertime b	Benutzerdefinierte Prüfzeit auslesen	xxxxx	getusertime (von Board 1) Ausgabeformat 01000	Zeit in ms, b = Board. Wenn angegeben, sonst Board1

Board = colorCONTROL MFA-5-P
Kanal = Prüfstelle

6.2.3.10 Offset des x-Normfarbanteils auslesen

```
getxoffset# b
```

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getxoffset# b # = Kanalnr. 1 ... 5 oder # 1 ... 495	Gespeicherten x chromaticity Offsetwert auslesen	+-0.xxxx	getxoffset1 getxoffset2 3 Ausgabeformat +0.0550	# = 1 ...5, wenn b = Board # = 1 ... 495 bei max. 99 Boards, b nicht angegeben.

6.2.3.11 Offset des y-Normfarbanteils auslesen

```
getyoffset# b
```

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getyoffset# b # = Kanalnr. 1 ... 5 oder # 1 ... 495, b = Board	Gespeicherten x chromaticity Offsetwert auslesen	+-0.xxxx	getyoffset1 getyoffset2 3 Ausgabeformat -0.0015	# = 1 ...5, wenn b = Board # = 1 ... 495 bei max. 99 Boards, b nicht angegeben.

Board = colorCONTROL MFA-5-P
Kanal = Prüfstelle

6.2.3.12 Distanz zwischen LED und colorCONTROL MFA-5-P auslesen

`getdistance## b`

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getdistance## b # = Kanalnr. 1 ... 5 oder # 1 ... 495, b = Board	Gespeicherten Abstandswert in mm holen	xxx.x	getdistance4 Ausgabeformat 003.5	# = 1 ...5, wenn b = Board # = 1 ... 495 bei max. 99 Boards, b nicht angegeben.

6.2.4 Eingabe

6.2.4.1 Setzen der Prüfzeit ohne Prüfung

`setcaptimexyz b`

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setcaptimexyz b	x = Vorwahl Prüfzeit 1 = 600 ms 2 = 200 ms 3 = 120 ms 4 = 60 ms 6 = 10 ms 7 = 2 ms 8 = user programmierbar 0 = aus ohne Prüfung - nur Vorwahl	OK	setcaptime2115 oder setcatime215 3 Ausgabeformat: OK	x = 2 200 ms y = 1 Sensor High 9x9 z = 15 Sensor 5, Board 3 z = 1 Sensor 1-5 oder 1 ... 495 b = Board, wenn z = 1-5

Board = colorCONTROL MFA-5-P
Kanal = Prüfstelle

6.2.4.2 Setzen des Averagefaktors ohne Prüfung

`setaverage## b`

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setaverage## b	Averagefaktor 0 = 5 ... 15 = 80 Durchläufe ohne Prüfung - nur Vorwahl	OK	setaverage10 oder setaverage10 2 Ausgabeformat: OK	# = 0 ... 15 b = Board

6.2.4.3 Verstärkung für Intensität setzen

`setintgain#xxx b`

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setintgain#xxx b # = Kanalnr. 1 ... 5 b oder # = 1 ... 495	Verstärkung für Intensität setzen	OK	setintgain1095 setintgain23095 Ausgabeformat: OK	Kanal 1 auf 95 % setzen Kanal 23 auf 95 % setzen # = Sensor xxx = Wert, b = Board

Board = colorCONTROL MFA-5-P
Kanal = Prüfstelle

6.2.4.4 Benutzerdefinierte Prüfzeiten setzen

`setusertime###### b`

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setusertime##### b	Benutzerdefinierte Prüfzeit setzen	OK	setusertime01000 Ausgabeformat: OK	1 ... 100000 ms b = Board

6.2.4.5 X Chromaticity Offsetwert setzen

`setxoffset#+-0.xxx b`

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setxoffset#+-0.xxx b # = Kanalnr. 1..5 b oder # = 1..495	X chromaticity Offset-wert setzen	OK	setxoffset1+0..050 Ausgabeformat: OK	Kanal 1 x offset auf +0.050 setzen # = Sensor, xxx = Wert b = Board

6.2.4.6 Y Chromaticity Offsetwert setzen

`setyoffset#+-0.xxx b`

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setxoffset#+-0.xxx b # = Kanalnr. 1..5 b oder # = 1..495	Y chromaticity Offset-wert setzen	OK	setyoffset1+0..050 Ausgabeformat: OK	Kanal 1 y offset auf -0.050 setzen # = Sensor, xxx = Wert b = Board

Board = colorCONTROL MFA-5-P
Kanal = Prüfstelle

6.2.4.7 Distanz zwischen LED und Lichtleiter setzen

```
setdistance#vxxx.x b
```

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setdistance#xxx.x b # = Kanalnr. 1..5 oder # = 1..495	Abstand zur Lichtquelle in mm setzen, Default = 2 mm Bereich: 000.0 - 999.9 mm	OK	setdistance4003.5 Ausgabeformat: OK	Kanal 4 Abstand auf 3.5 mm, # = Sensor, xxx.x = Wert, b = Board

6.2.4.8 colorCONTROL MFA-5-P auf Default-Werte setzen

```
setdefault b
```

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setdefault b	Defaultwerte setzen	OK	setdefault Ausgabeformat: OK	Auf Werkeinstellungen zurücksetzen, b = Board wenn angegeben, sonst Board 1

Board = colorCONTROL MFA-5-P
Kanal = Prüfstelle

6.2.5 Hard- und Software

6.2.5.1 Seriennummer des colorCONTROL MFA-5-P auslesen

`getserial`

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getserial	Seriennummer des colorCONTROL MFA-5-P auslesen	xxxx	getserial Ausgabeformat: 75A6	4-stellig

6.2.5.2 Firmware Versionsnummer auslesen

`getversion`

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getversion	Firmware Versionsnummer auslesen	xxxx	getversion Ausgabeformat: 1034	4-stellig

6.2.5.3 Hardware Versionsnummer auslesen

`gethw`

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
gethw	Hardware Versionsnummer auslesen	xxxxxxx	gethw Ausgabeformat: GPS 5-1	7-stellig

6.2.6 Baudrate

6.2.6.1 Baudrate setzen

`setbaudratexxxxxx`

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setbaudratexxxxxx	Baudrate setzen Default: 57600	OK	setbaudrate019200 Ausgabeformat: OK	9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 Wirkt nur auf die Verbindung colorCONTROL MFA-5-P <-> PC

Die Baud Rate zwischen den colorCONTROL MFA-5-P und den in Reihe geschalteten MFA-5-P beträgt 115200 und kann nicht verändert werden.
Die Baud Rate zwischen dem ersten colorCONTROL MFA-5-P und dem PC kann individuell eingestellt werden.

6.2.7 Beispiel Prüfstellenabfrage

Beispiel: capture215 3

capture	=	Start Prüfung
2	=	Prüfzeit -> 200 ms, MED
1	=	Empfindlichkeit -> High, 9x9 Farbchipmatrix
5	=	Sensor -> 5. Sensor
Leerzeichen		
3	=	MFA-5-P Nummer 3 -> 3. MFA-5-P in Reihe

Hinter jedem Befehl muss ein Carriage Return CR (0x0d) gesendet werden.
Jede empfangene Zeichenkette ist mit CR abgeschlossen

Zwischen dem Befehl und der Nummer des colorCONTROL MFA-5-P muss ein Leerzeichen gesendet werden.
Verwenden Sie mehrere colorCONTROL MFA-5-P muss vor der Prüfwertaufnahme der Befehl `testcon` gesendet werden, siehe Kap. 6.2.1.1.

7. Hinweise für den Betrieb

7.1 Reinigung

In regelmäßigen Abständen ist eine Reinigung der Schutzscheiben zu empfehlen.

Trockenreinigung

Hierfür ist ein Optik-Antistatikpinsel geeignet oder Abblasen der Scheiben mit entfeuchteter, sauberer und ölfreier Druckluft.

Feuchtreinigung

Benutzen Sie zum Reinigen der Schutzscheibe ein sauberes, weiches, fusselfreies Tuch oder Linsenreinigungspapier und reinen Alkohol (Isopropanol).

Verwenden Sie auf keinen Fall handelsübliche Glasreiniger oder andere Reinigungsmittel.

8. Haftung für Sachmängel

Alle Komponenten des Gerätes wurden im Werk auf die Funktionsfähigkeit hin überprüft und getestet. Sollten jedoch trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Fehler auftreten, so sind diese umgehend an MICRO-EPSILON Eltrotec oder den Händler zu melden.

Die Haftung für Sachmängel beträgt 12 Monate ab Lieferung. Innerhalb dieser Zeit werden fehlerhafte Teile, ausgenommen Verschleißteile, kostenlos instand gesetzt oder ausgetauscht, wenn das Gerät kostenfrei an MICRO-EPSILON Eltrotec eingeschickt wird. Nicht unter die Haftung für Sachmängel fallen solche Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Gewalteinwirkung entstanden oder auf Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte zurückzuführen sind. Für Reparaturen ist ausschließlich MICRO-EPSILON Eltrotec zuständig.

Weitergehende Ansprüche können nicht geltend gemacht werden. Die Ansprüche aus dem Kaufvertrag bleiben hierdurch unberührt. MICRO-EPSILON Eltrotec haftet insbesondere nicht für etwaige Folgeschäden. Im Interesse der Weiterentwicklung behalten wir uns das Recht auf Konstruktionsänderungen vor.

9. Service, Reparatur

Bei einem Defekt am Sensor oder des Lichtleiters senden Sie bitte die betreffenden Teile zur Reparatur oder zum Austausch ein.

Bei Störungen, deren Ursachen nicht eindeutig erkennbar sind, senden Sie bitte immer das gesamte Prüfsystem an:

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH
Heinkelstraße 2
73066 Uhingen / Deutschland
Tel. +49 (0) 7161 / 98872-300
Fax +49 (0) 7161 / 98872-303
eltrotec@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

10. Außerbetriebnahme, Entsorgung

➪ Entfernen Sie das Versorgungs- und alle Ausgangskabel am Sensor. Entfernen Sie den Lichtleiter am Sensor.

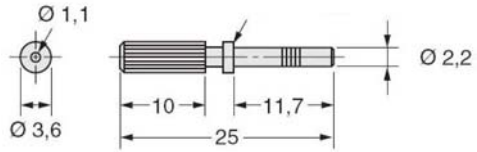
Das colorCONTROL MFA-5-P ist entsprechend der Richtlinie 2011/65/EG, „RoHS“, gefertigt. Die Entsorgung ist entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen durchzuführen (siehe Richtlinie 2002/96/EG).

Anhang

A 1 Zubehör

Bezeichnung	Beschreibung	Artikelnummer
CAB-Buchsenleiste-6P-ge; 2m-PVC; 2P-offen	Versorgungskabel; Länge 2 m	11294203
CAB-Buchsenleiste-6P-ge; 1m-PVC; USB	USB-Kabel; Länge 1 m	11294054
CAB-Buchsenleiste-4P-ge; 2,5m-PVC; RS232	RS232-Kabel; Länge 2,5 m	11294204
Gewindeendstück; LWL; M4		11251112
Aufsatzlinse	ø 6 mm für Gewindeendstück	11251113
Gewindeendstück; 3 mm Linse; LWL; M4		11253931
POF-2,2 mm Lichtleiter (LWL) als Meterware		10814105
POF-2,2 mm Lichtleiter (LWL)	0,5 m geschliffen	10814189
POF-1,1 mm Lichtleiter (LWL) als Meterware		10813842
Reduzieradapter 2,2/1 mm POF	zur Verwendung von POF-1 mm	11253959
Führungshülse 1 mm	für POF-1 mm	11253906

Spannzange



Spannzange E39-F9

A 2 Werkseinstellung

Baudrate 115200

A 3 Häufig gestellte Fragen zum colorCONTROL MFA-5-P

A 3.1 Übersicht

Kap. A 3.2	Welche Arten von LEDs und Farben können getestet werden?
Kap. A 3.3	Was ist RGB?
Kap. A 3.4	Was ist Hue?
Kap. A 3.5	Was ist das CIE-Farbsystem?
Kap. A 3.6	Wie genau ist der colorCONTROL MFA-5-P von Micro-Epsilon?
Kap. A 3.7	Wie lange dauert die Messung von LED‘s?
Kap. A 3.8	Wie lange dauert die Prüfung von 25 und mehr LEDs?
	Können blinkende oder PWM-modulierte LEDs getestet werden?
Kap. A 3.10	Können 7-Segment-Anzeigen gemessen werden?
Kap. A 3.11	Können Bi-Color oder Tri-Color LEDs getestet werden?
Kap. A 3.12	Können Bargraph-Anzeigen getestet werden?
Kap. A 3.13	Können mehrere LEDs gleichzeitig getestet werden?
Kap. A 3.14	Welche Ausgabenformate können vom colorCONTROL MFA-5-P zur Verfügung gestellt werden?
Kap. A 3.15	Wie kann der colorCONTROL MFA-5-P an einen PC angeschlossen werden?
Kap. A 3.16	In welchem Abstand ist der Lichtleiter zur zu prüfenden LED anzuordnen?
Kap. A 3.17	Was ist der kleinste Biegeradius für einen Lichtleiter?
Kap. A 3.18	Wie lange darf der Lichtleiter sein?
Kap. A 3.19	Wie hoch ist der Strombedarf?

A 3.2 Welche Arten von LEDs und Farben können getestet werden?

Der colorCONTROL MFA-5-P erfasst das volle Spektrum des sichtbaren Lichtes (390 - 780 mm) von lichtemittierenden Dioden (LEDs). Alle Größen und Formen, sowie sehr helle oder sehr dunkle LEDs können getestet werden. Neben den Standard LEDs können auch Bi-Color, Tri-Color LED-Displays und Leuchtbalkenanzeigen getestet werden.

A 3.3 Was ist RGB?

Der RGB-Farbraum (Rot Grün Blau) ist ein additives Farbmodell, bei dem sich die Grundfarben zu Weiß addieren (Lichtmischung). Eine Farbe wird durch drei Werte beschrieben: Den Rot-, den Grün- und den Blauanteil. Je nach Farbanteil können alle möglichen Tonwertstufen (Mischfarben) dargestellt werden.

A 3.4 Was ist Hue?

Hue ist der Farbton. Der HSV-/ HSI-Farbraum ist der Farbraum des Farbmodells, bei dem man die Farbe mit Hilfe des Farbtons (englisch hue), der Sättigung (saturation) und dem Grauwert (value) oder Intensität (intensity) definiert.

Das HUE Color Wheel (Farbrad) wird häufig zur Bestimmung der Farbe verwendet, weil die Farbe mittels einer Zahl im HUE System dargestellt werden kann.

Der Farbton wird als Farbwinkel H auf dem Farbkreis (z. B. 0° = Rot, 120° = Grün, 240° = Blau) angegeben.

Die Sättigung wird als Vektor S von der Mitte des Kreises nach außen von 0 - 100 % angegeben.

Die Helligkeit wird als Vektor V/I von unten nach oben mit 0 - 100 % angegeben.

A 3.5 Was ist das CIE-Farbsystem?

Das CIE-Farbsystem stellt ähnlich wie der RGB- und HSV-Farbraum einen Farbton graphisch dar. Das CIE-Farbsystem zeigt den Zusammenhang zwischen einer gemessenen Wellenlänge (in nm) und den xy-Wert, der die Mischfarbe erklärt.

Exakt definiert wird das CIE-Farbsystem lediglich durch die ursprünglich experimentell ermittelten relativen Empfindlichkeiten der drei Farbrezeptoren des menschlichen Farbwahrnehmungsapparates (der sog. Normalbeobachter) für jede sichtbare Spektralfarbe.

Das CIE-Farbsystem eignet sich besonders für die Bestimmung/Darstellung von weißen LEDs.

A 3.6 Wie genau ist der colorCONTROL MFA-5-P?

Der verwendete Farbchip erlaubt eine Farbtiefe von 12 Bit Auflösung für jede Farbe, das entspricht 236 = 68.719.476.736 darstellbare Farben. Der colorCONTROL MFA-5-P erreicht deshalb eine unübertroffene Wiederholbarkeit der Farbe und Intensität.

CIE-Farbsystem:	White x = ± 0.0015, y = ± 0.0015
RGB Farbe:	Red (630 nm) ± 3 nm
	Green (540 nm) ± 4 nm
	Blue (630 nm) ± 3 nm

A 3.7 Wie lange dauert die Erfassung von LEDs?

Der Befehl „Standard Capture“ dauert etwa eine Sekunde. Es stehen aber eine Vielzahl von Aufnahmenmodi zur Verfügung, so kann die Belichtung zwischen 1 ms und 10 000 ms frei eingestellt werden, um eine optimale Prüfung zu gewährleisten. Für sehr helle LEDs reichen sehr kurze Belichtungszeiten und für dunkle LEDs müssen längere Belichtungszeiten vorgesehen werden.

A 3.8 Wie lange dauert die Prüfung von 25 und mehr LEDs?

Mit dem Befehl „Capture“ werden alle zu prüfenden LEDs gleichzeitig aufgenommen. Die tatsächlich benötigte Zeit wird im Wesentlichen von der dunkelsten LED vorgegeben. Es können bis zu 99 colorCONTROL MFA-5-P über einen Datenbus (Daisy chsain) miteinander verbunden werden d.h., es können bis zu 495 LED‘s gleichzeitig getestet werden, siehe Kap. 4.3.3.1.

A 3.9 Können blinkende oder PWM-modulierte LEDs getestet werden?

Ja, siehe Kap. 6.2.2.3, Befehl „Capturepwm“.

A 3.10 Können 7-Segment-Anzeigen geprüft werden?

Ja, sofern sie jedes Segment wie eine einzelne LED behandeln und über jedes Segment einen Lichtleiter montieren. Damit können auch die dargestellten Zahlen von 0 bis 9 geprüft werden.

Dazu benötigen Sie mindestens 7 Prüfstellen (1x colorCONTROL MFA-5-P).

A 3.11 Können Bi-Color oder Tri-Color LEDs getestet werden?

Ja. Jede Farbe muss getrennt geprüft werden.

A 3.12 Können Bargraph-Anzeigen getestet werden?

Ja, Sie können Bargraph-Displays testen. Sie müssen aber jedes Segment der Bargraph-Anzeige über einen Lichtleiter direkt abfragen (Prüfposition).

A 3.13 Können mehrere LEDs gleichzeitig getestet werden?

Ja, mit dem Befehl „Capture“ werden alle LEDs gleichzeitig angesteuert.

Es können bis zu 495 Prüfstellen unter Verwendung von 99 colorCONTROL MFA-5-P über einen Datenbus (Daisy chain) miteinander verbunden und gleichzeitig getestet werden, siehe Kap. 4.3.3.1.

A 3.14 Welche Ausgabeformate können vom colorCONTROL MFA-5-P zur Verfügung gestellt werden?

Der colorCONTROL MFA-5-P kann die Daten sowohl über eine USB- oder RS232-Schnittstelle zur Verfügung stellen. Die Ergebnisse können sowohl als RGB-, HSI- oder CIE-Werte sowie auch die Farbtemperatur in Kelvin ausgegeben werden.

A 3.15 Wie kann der colorCONTROL MFA-5-P an einen PC angeschlossen werden?

Der colorCONTROL MFA-5-P kann über einen seriellen- oder USB-Port angeschlossen werden. Sie können die entsprechenden Kabel als Zubehör bestellen, siehe Kap. A 1

A 3.16 In welchem Abstand ist der Lichtleiter zur prüfenden LED anzuordnen?

Der Abstand zwischen LED und Lichtleiter sollte 2 bis 8 mm betragen, siehe Kap. 4.2.1. Bei sehr hellen LEDs kann der Abstand auch größer gewählt werden.

A 3.17 Was ist der kleinste Biegeradius für einen Lichtleiter?

Der minimale Biegeradius von 25 mm sollte nicht unterschritten werden, siehe Kap. 4.1. Kleinere Radien sind möglich, aber der Lichtverlust wird dadurch erhöht und der Lichtleiter kann beschädigt werden.

A 3.18 Wie lange darf der Lichtleiter sein?

Die Länge des Lichtwellenleiters kann im Adapter der erforderlichen Länge von 0,5 bis 2 m ohne große Verluste angepasst werden. Die Dämpfung pro Meter beträgt bei 650 nm ca. 0,18 dB. Das entspricht einer Dämpfung von 2 %.

A 3.19 Wie hoch ist der Strombedarf?

Der colorCONTROL MFA-5-P mit 5 Kanälen hat eine Stromaufnahme von ca. 80 mA.
Der colorCONTROL MFA-5-P kann sowohl über eine RS232 - als auch über eine USB - Schnittstelle betrieben werden.

Im USB Betrieb erfolgt die Spannungsversorgung für einen colorCONTROL-5-P über die Schnittstelle. Schaltet man mehrere colorCONTROL MFA-5-P in Reihe, muss eine externe Spannungsversorgung angeschlossen werden, siehe Kap. 4.3.1 (Gesamtstromaufnahme ca. 400 mA für 20 Prüfstellen).

Im RS232 Betrieb muss zusätzlich eine Spannungsversorgung angeschlossen werden, siehe Kap. 4.3.2.

A 4 Softwarebeschreibung

A 4.1 Einführung

Mit dieser Kurzanleitung werden Hilfen zum Programmieren mit Labview™ für den colorCONTROL MFA-5-P gegeben.

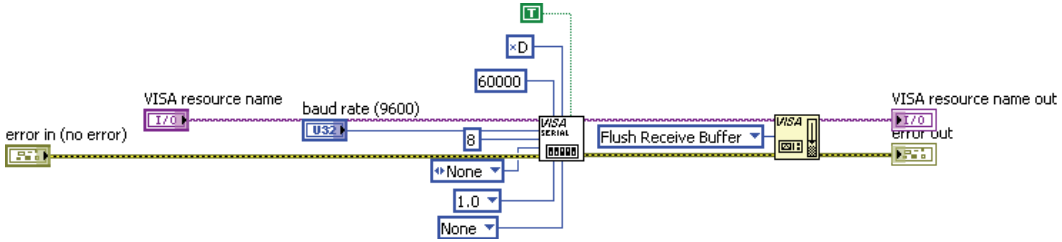
Die Programmierung stützt sich dabei auf die Inhalte der Betriebsanleitung des colorCONTROL MFA-5-P und deren Befehlsliste.

Die Programme wurden mit Labview™ 2010 Base Development System (Basis-System) erstellt.

A 4.2 Programme

Die Programme (SUB-Vis) werden nach ihrer Hierarchie vorgestellt

	RS232 Read.vi	Lesen der Rückmeldungen der colorCONTROL MFA Sensoren.
	RS232 Write.vi	Schreiben der Befehle für die colorCONTROL MFA-Sensoren
	RS232 Message.vi	Schreiben und Lesen der Befehle für die colorCONTROL MFA-Sensoren

RS232 OPEN	RS232 Open.vi	Ermöglicht die Voreinstellung des Ports, mit dem der colorCONTROL MFA-5-P kommuniziert. Für die Eingabe kann der zugehörige Com - Port über `VISA resource name` ausgewählt werden. Die aktuelle Einstellung der Baudrate ist 115200 und gilt für alle Sensoren ab Firmware V. 1005. Bei Sensoren mit der Firmware älter als V. 1005 sollte die Baudrate auf 57600 eingestellt werden.
		
RS232 GET SERIAL	RS232 GetSerial.vi	4-stellige Seriennummer des Sensors holen Beispiel „0149“)
RS232 GET HW	RS232 GetHw.vi	7-stellige Hardware-Versionsnummer holen (Beispiel „MICRO-EPSILON 5-1)
RS232 GET VERSION	RS232 GetVersion.vi	4-stellige Firmware-Versionsnummer holen (Beispiel „2001“)
RS232 GET TESTCON	RS232 testCon.vi	Verbindungstest Rückmeldung „ok“ Rückmeldung „Anzahl der angeschlossenen Sensoren“ Dieser Befehl muss als erstes gesendet werden, damit alle angeschlossenen Sensoren erkannt werden.

RS232 CAPTURE STD	RS232 CaptureStandard.vi	Der colorCONTROL MFA-5-P wird beauftragt, die Farben und die Intensität aller angeschlossenen LEDs gleichzeitig aufzunehmen und zu speichern. Rückmeldung „ok“
RS232 CAPTURE MANUAL	RS232 CaptureManual.vi	Über die Farbchip-Range kann der Bildbereich des Farbchips auf 3x3 oder 9x9 eingestellt werden, und es können dazu verschiedene Prüfzeiten gewählt werden:
		DISABLE UTH 3x3 10 ms ULT 3x3 20 ms SUP 3x3 60 ms HGH 3x3 120 ms MED 3x3 200 ms LOW 3x3 600 ms ULT 9x9 20 ms SUP 9x9 60 ms HGH 9x9 120 ms MED 9x9 200 ms LOW 9x9 600 ms Rückmeldung „ok“

RS232 GET RGBI	RS232 GetRGBi.vi	Gespeicherte Werte für RGB und Intensität holen. RGBI Red 16 Green 39 Blue 66 Intensity 26202
RS232 GET XY	RS232 GetXY.vi	Gespeicherten Wert für XY Chromazität holen. data XY Chromacity X 0,6265 Y 0,3454
RS232 GET HSI	RS232 GetHSI.vi	Gespeicherte Werte für HUE, Sättigung und Intensität holen. data HSI Hue 212,56 Saturation 60 % Intensity 26202

RS232 GET CTEMP	RS232 GetCTTemp.vi	Gespeicherten Wert für Farbtemperatur holen. data Color Temperature 210889
RGB	RS232 Convert RGBi to RGB Percent.vi	Rechnet die empfangenen Werte für RGB in Prozent um. data RGB Red 28 Green 68 Blue 141 Intensity 55409 data RGB % [R] 11,8 % [G] 28,7 % [B] 59,5 %

A 4.3 Strict Type Def

Strikte Typendefinitionen sind kundenkontrollierte Dateien, in denen Änderungen einfach durchgeführt werden können.

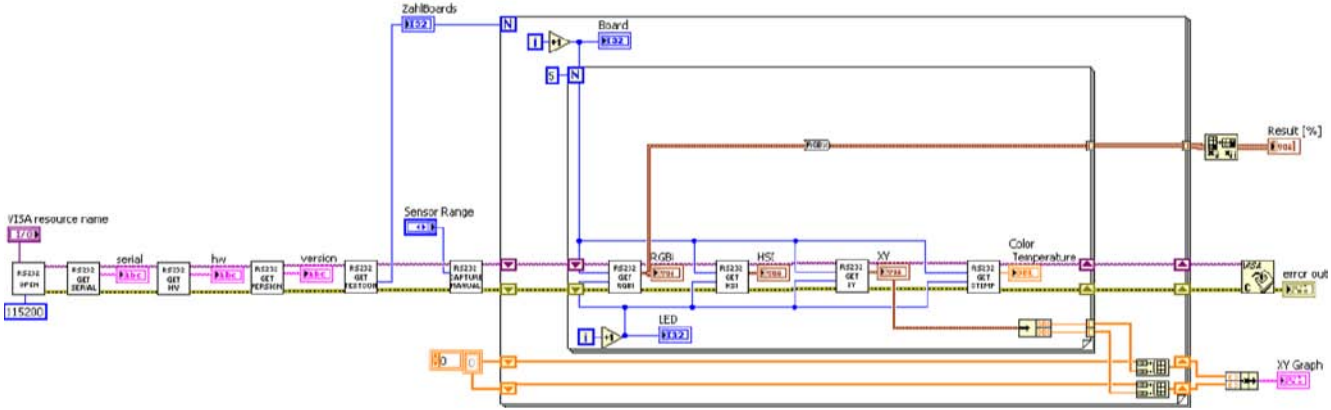
Wenn die Datei (*.ctl) geändert wird, wirkt sich dies auf alle Elemente in den Programmen und deren Unterprogrammen aus, somit muss nicht jedes VI für sich geändert werden.

Type Sensor area selection.ctl	Enum aus 3 Elementen	Vorwahl Farbchip-Fläche: 3x3, 9x9 oder n.a. (not available)
Type Sensor range selection.ctl	Enum aus 12 Elementen	Vorwahl Farbchip-Fläche und Messzeit (siehe RS232 CaptureManual.vi)
Type Time range selection.ctl.	Enum aus 10 Elementen	Vorwahl Prüfzeit: Von 2 bis 600 ms
Type Measurement selection.ctl.	Enum aus 4 Elementen	Vorwahl Prüftyp: XY Daten-RGBI-HSI-Color-Temperatur
Type RGBi.ctl	Cluster aus 4 Elementen	Rot, Grün, Blau, Intensität
Type RGB Prozent.ctl	Cluster aus 3 Elementen	Rot in %, Grün in %, Blau in %
Type XY.ctl	Cluster aus 2 Elementen	X-Wert und Y-Wert Wertebereich 0-1 mit 4 Nachkommastellen
Type HSI.ctl	Cluster aus 3 Elementen	Hue, Saturation und Intensität
Type Main status.ctl	Enum aus 5 Elementen	Main - Zustand ->init - idle - Getdata - error - stop
Type Queue Msg.ctl	Cluster aus 2 Elementen	Elementdatentyp für den Datenaustausch der Kommunikationsschleife mit der Prüfschleife

Type Pieces of Boards.ctl	Ring aus 20 Elementen	Auswahl der Sensoren, die zur Kommunikation bereit sind. Momantan sind bis zu 20 Sensoren anprechbar. Bis zu 99 Sensoren können implementiert werden.
Type Number of LED.ctl	Ring aus 5 Elementen	Auswahl der Prüfstellen eines ausgewählten Sensors. Es können max. 5 Prüfstellen pro Sensor angesprochen werden.

A 4.4 Test.vi

Im Test.vi sind alle relevanten Sub.vis eingebunden. Mit einer For-Schleife werden alle angeschlossenen Sensoren und je 5 Prüfstellen durchlaufen.



MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH
Heinkelstr. 2 · 73066 Uhingen / Deutschland
Tel. +49 (0) 7161 / 98872-300 · Fax +49 (0) 7161 / 98872-303
eltrotec@micro-epsilon.de · www.micro-epsilon.de

X9750301-A031064HDR